

STAZIONE APPALTANTE



Expo 2015 S.p.A.  
Sede legale: Via Rovello, 2  
20121 Milano  
T +39.02.89459400/499  
F +39.02.89459492

Iscrizione Registro Imprese  
di Milano 06398130960  
P.Iva e C.F. 06398130960  
R.E.A. 1890226 Milano  
www.expo2015.org

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO  
ING. CARLO CHIESA

COORDINAMENTO  
ARCH. ANNA ROSSI

SUPPORTO TECNICO  
ARCH. DANIELE WILLIAM RE

**VIA D'ACQUA SUD – Tratto Urbano Via Valenza - Darsena**

Aggiorn.	Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Acquisito	Approvato
<b>8</b>	<b>Ago 2013</b>	<b>APPALTO</b>			C.Bina	M. Recalcati
<b>6</b>	<b>Giu 2013</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			C.Bina	M. Recalcati
<b>0</b>	<b>15/04/2013</b>	<b>EMISSIONE</b>	C.Bina	C.Bina	C.Bina	M. Recalcati

Le difformità devono essere comunicate immediatamente ai progettisti prima di procedere. Devono essere considerate solo le dimensioni utilizzate negli elaborati. L'Impresa deve controllare tutte le dimensioni in opera. Questo disegno é protetto da copyright.

Discrepancies must be reported immediately to the Architect before proceeding. Only figured dimensions are to be used. Contractors must check all dimensions on site. This drawing is protected by copyright.

TUTTE LE DIMENSIONI SONO ESPRESSE IN SCALA METRICA.

ALL DIMENSIONS ARE SHOWN IN METRIC.

**Progetto Esecutivo**

**Via d'acqua sud**

TITOLO DEL DOCUMENTO  
name of document

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' UNI EN ISO 9001:2000 CERTIFICATO DA ICQM  
Certificato N. 96095 Organismo di progettazione: Attività di Progettazione e Coordinamento nei settori di specializzazione relativi a Linee Metropolitane, Ferroviarie e Tranviarie urbane ed extraurbane; Viabilità urbana ed extraurbana; Parcheggi e Strutture di Interscambio; Opere idrauliche, Acquedotti e Fognature; Riqualificazione del territorio e Bonifiche; Interventi Edilizi; Aerostazioni e Manufatti Aeroportuali. Gestione del processo costruttivo; Direzione, Coordinamento e Supervisione Lavori.  
Certificato N. 00436 Esperimento Gare d'Appalto riguardanti Lavori e forniture in conformità alle disposizioni di legge della Repubblica Italiana



**METROPOLITANA MILANESE SPA**

IL DIRETTORE TECNICO  
DOTT. ING. DARIO COMINI  
Ordine degli Ingegneri Lecco n° 304



IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE SPECIALISTICA  
DOTT. ING. Corrado Bina  
Ordine degli Ingegneri Monza e Brianza n° 1078

IL PROGETTISTA RESPONSABILE  
DOTT. ING. Corrado Bina  
Ordine degli Ingegneri Monza e Brianza n° 1078



Collaborazione alla progettazione: ]

SCALA scale	---	Scala grafica 1 3 5 7 8
----------------	-----	----------------------------

Sostituisce:	DIMENSIONI size	DOCUMENTO N° document n°
Sostituito da:	<b>A4</b>	<b>WA 2 E G CA 9082 0</b>
		Commessa    Lotto    Fase    Cat.    Opera    Progressivo    Foglio



## INDICE

<b>PARTE PRIMA</b> .....	<b>7</b>
<b>A. GENERALITA'</b> .....	<b>8</b>
A.1. Oggetto dell'appalto.....	8
A.2. Ammontare dell'appalto.....	9
A.3. Forma e principali dimensioni delle opere .....	10
A.4. Costo delle opere .....	10
A.5. Durata dell'intervento.....	11
A.6. Organizzazione minima dell'Appaltatore .....	12
<b>B. DESCRIZIONE DELLE OPERE</b> .....	<b>15</b>
B.1. Inquadramento generale dell'intervento e vincoli operativi per l'Appaltatore.....	15
B.2. Protocolli d'intesa siglati da EXPO 2015 .....	16
B.3. Prescrizioni in materia di lotta alle mafie.....	16
B.4. Piattaforma informatica di controllo e organizzazione dei flussi documentali .....	20
B.4.1. Sistema informatizzato di gestione ed archiviazione dell'informazione .....	21
B.4.2. Caratteristiche Generali Piattaforma Informatica Si.G.Expo .....	23
B.4.2.1. Premessa.....	23
B.4.2.2. Funzionalità della Piattaforma Informatica Si.G.Expo.....	24
B.4.2.3. Protocollo di Legalità .....	25
B.4.2.3.1. Linee guida operative - Protocollo di Legalità.....	26
B.4.2.4. Gestione del sistema di sicurezza per il controllo accessi.....	26
B.4.2.4.1. Linee guida operative – Controllo accessi .....	27
B.4.2.5. Gestione cronoprogrammi e pianificazione attività.....	27
B.4.2.5.1. Linee guida operative - Cronoprogrammi e pianificazione attività .....	28
B.4.2.6. Gestione documentazione tecnica rivolta alla Direzione Lavori ed al Responsabile Lavori 28	



<b>B.4.2.7.</b>	<b>Gestione Reporting .....</b>	<b>29</b>
<b>B.4.2.8.</b>	<b>Oneri a carico dell'Appaltatore .....</b>	<b>29</b>
<b>B.4.2.9.</b>	<b>Dotazioni minime richieste all'Appaltatore.....</b>	<b>30</b>
<b>B.4.2.10.</b>	<b>Formazione utenti.....</b>	<b>30</b>
<b>B.4.2.10.1.</b>	<b>Manualistica ed istruzioni d'uso .....</b>	<b>30</b>
<b>B.4.2.10.2.</b>	<b>Corsi di formazione .....</b>	<b>31</b>
<b>B.4.3.</b>	<b>Aree di cantiere.....</b>	<b>32</b>
B.4.3.1.	Sistema di controllo del cantiere, dei mezzi e delle maestranze.....	32
B.4.3.2.	Descrizione del sistema.....	32
B.4.3.3.	Oneri per l'Appaltatore.....	33
B.4.3.4.	Accesso al cantiere per altri Appaltatori e/o Sponsorship.....	33
B.4.3.5.	Accesso al cantiere per fornitori a piè d'opera, manutentori e terzi addetti ai lavori.....	34
B.4.3.6.	Accesso al cantiere per figure di rappresentanza di Enti Istituzionali .....	34
B.4.3.7.	Accesso al cantiere per figure di rappresentanza di Enti gestori di sottoservizi e servizi di pubblica utilità.....	34
B.4.3.8.	Accesso al cantiere per visitatori/cittadinanza.....	35
B.4.3.9.	Accesso al cantiere da parte di delegazioni internazionali.....	35
B.4.3.10.	Accesso al cantiere per mezzi e veicoli.....	35
B.4.3.11.	Accesso al cantiere al di fuori degli orari di lavoro .....	35
<b>B.5.</b>	<b>Caratteristiche dei luoghi .....</b>	<b>36</b>
B.5.1.	Stato di fatto .....	36
B.5.2.	Inquadramento geologico .....	37
B.5.3.	Inquadramento sismico .....	38
B.5.4.	Inquadramento idrogeologico.....	39
<b>B.6.</b>	<b>Indicazioni per le opere preliminari .....</b>	<b>41</b>
B.6.1.	Aree del cantiere logistico .....	41
B.6.2.	Aree di lavoro e vincoli esterni .....	41
B.6.3.	Tracciamenti .....	42
B.6.4.	Opere di spostamento e sistemazione di pubblici servizi.....	43
B.6.5.	Viabilità provvisoria.....	43
B.6.6.	Cesate .....	44
B.6.7.	Prove, collaudi e controlli in corso d'opera.....	44
<b>B.7.</b>	<b>Descrizione delle opere di progetto .....</b>	<b>46</b>
B.7.1.	Premessa .....	46



B.7.2. Fasi realizzative generali .....	47
B.7.2.1. Realizzazione Sottoservizi.....	50
B.7.2.2. Realizzazione carreggiata .....	53
B.7.3. Classi di importanza delle lavorazioni .....	60
B.7.4. Sistemazione servizi del sottosuolo .....	61
B.7.5. Bonifica da ordigni bellici .....	61
B.7.6. Opere in progetto.....	62
B.7.6.1. Alzaia Naviglio Grande, Via Corsico e via Casale.....	66
B.7.6.2. Via Gorizia .....	69
B.7.6.3. Pavimentazioni .....	70
B.7.7. Specifiche tecniche per la realizzazione di opere particolari.....	71
B.7.7.1. Materiale : Granito Bianco di Montorfano.....	71
B.7.7.2. Posa ordinaria di lastre.....	72
B.7.7.3. Pavimentazione in rizzata lombarda (acciotolato).....	73
B.7.7.4. Cunetta in granito .....	73
<b>C. NORME GENERALI PER LA REALIZZAZIONE DELLE OPERE.....</b>	<b>75</b>
<b>C.1. Attività generali di competenza dell'Appaltatore .....</b>	<b>75</b>
<b>C.2. Organizzazione .....</b>	<b>77</b>
C.2.1. Sistema di gestione per la qualità .....	77
C.2.2. Approvazione del PQC.....	78
C.2.3. Linee Guida per la predisposizione del Piano Qualità di Costruzione .....	78
C.2.4. Controlli e Verifiche in fase di costruzione .....	80
C.2.5. Audits della Qualità.....	81
C.2.6. Manuale di gestione ambientale del cantiere .....	81
<b>C.3. Realizzazione delle opere in più fasi distinte .....</b>	<b>82</b>
<b>C.4. Coordinamento tra opere civili e impianti.....</b>	<b>82</b>
<b>C.5. Conformità a norme e a prescrizioni .....</b>	<b>83</b>
<b>C.6. Materiali equivalenti .....</b>	<b>83</b>
<b>C.7. Pratiche di legge.....</b>	<b>84</b>
<b>C.8. Norme Antincendio .....</b>	<b>84</b>
<b>C.9. Macchinari e attrezzature .....</b>	<b>85</b>
<b>C.10. Fornitura di energia.....</b>	<b>85</b>



C.11. Trasporti e movimentazioni.....	85
C.12. Vincoli di fornitura e installazione .....	86
C.13. Contratti di manutenzione .....	86
C.14. Rimozione impianti o manufatti esistenti .....	86
C.15. Misure di sicurezza.....	87
C.16. Provvedimenti di viabilità conseguenti ai lavori .....	87
C.17. Assistenze murarie per il fissaggio degli impianti.....	88
C.18. Fissaggio dei materiali alle opere edili.....	89
C.19. Tracciamento preliminare delle opere e degli impianti .....	89
C.20. Campionatura in opera .....	90
C.21. Protezione e messa a terra degli impianti .....	90
C.22. Incongruenze negli elaborati grafici di progetto .....	90
C.23. Elaborati costruttivi.....	90
C.24. Modalità di elaborazione degli elaborati costruttivi.....	91
C.25. Disegni e manuali d'uso e manutenzione .....	92
C.26. Disegni "a lavori ultimati" .....	92
C.27. Collaudi .....	93
C.27.1. Generalità .....	93
C.27.2. Collaudo in fabbrica.....	94
C.27.3. Prelievo dei materiali .....	96
C.27.4. Prove di funzionamento in campo (messa in servizio degli impianti).....	96
C.27.5. Collaudo per agibilità e/o abitabilità.....	98
C.27.6. Collaudo tecnico-amministrativo delle opere .....	98
<b>PARTE SECONDA.....</b>	<b>100</b>
<b>D. SPECIFICHE RELATIVE AI MOVIMENTI TERRA ED ALLE SISTEMAZIONI</b>	
<b>SUPERFICIALI .....</b>	<b>101</b>
D.1. Movimenti di terra.....	101
D.1.1. Piano Gestione delle Terre e Rocce Di Scavo.....	101
D.1.2. Rinterri .....	101



D.1.3. Riempimenti di cavità .....	102
<b>D.2. Sistemazioni superficiali .....</b>	<b>103</b>
D.2.1. Conglomerati bituminosi .....	104
D.2.1.1. Generalità .....	104
D.2.1.2. Materiali costituenti e loro qualificazione .....	104
D.2.1.2.1. Legante .....	104
D.2.1.2.2. Additivi .....	105
D.2.1.2.3. Aggregati .....	105
D.2.1.3. Miscele .....	107
D.2.1.3.1. Accettazione delle miscele .....	109
D.2.1.3.2. Confezionamento delle miscele .....	109
D.2.1.4. Preparazione delle superfici di stesa .....	110
D.2.1.5. Posa in opera delle miscele .....	112
D.2.1.6. Controlli .....	114
D.2.2. Pavimentazione da marciapiede .....	115
D.2.3. Cordoni in granito .....	116
D.2.4. Scivolo per portatori di handicap .....	117
D.2.5. Pozzettazione stradale .....	117
D.2.6. Cernita dei materiali lapidei .....	120
D.2.7. Demolizione di pavimentazione in conglomerato bituminoso con macchina scarificatrice .....	120
D.2.8. Segnaletica inerente alla viabilità esistente .....	121
D.2.9. Segnaletica inerente alla viabilità provvisoria .....	121
D.2.10. Segnaletica definitiva .....	122
D.2.11. Norme tecniche per segnaletica stradale .....	122
D.2.11.1. Segnaletica verticale .....	122
D.2.11.2. Segnaletica orizzontale .....	124
D.2.11.3. Garanzie .....	125
D.2.11.4. Barriere di sicurezza New Jersey .....	126



**METROPOLITANA MILANESE SPA**



## **PARTE PRIMA**

---



## A. GENERALITA'

---

### A.1. OGGETTO DELL'APPALTO

Forma oggetto del presente Capitolato Speciale la realizzazione delle opere viabilistiche, di arredo urbano e dei sottoservizi relative alla "Via d'Acqua Sud– Tratto Urbano Via Valenza - Darsena" come meglio identificate nel seguito del presente documento e negli elaborati di progetto.

Gli interventi da realizzare sono sommariamente ed indicativamente costituiti da :

- demolizione di pavimentazioni e marciapiedi esistenti in conglomerato bituminoso, pietra naturale ed altri materiali ;
- realizzazione di nuove pavimentazioni in materiale lapideo;
- realizzazione di nuovi percorsi ciclabili ;
- realizzazione di nuovi marciapiedi ;
- realizzazione di opere di drenaggio delle acque meteoriche ;
- rimozione rete acqua potabile esistente ;
- fornitura e posa di nuova rete acqua potabile comprensiva di ogni accessorio e pezzo speciale ;
- realizzazione di polifora comunale per passaggio cavi ;
- risoluzione delle interferenze con i sottoservizi esistenti;
- realizzazione di segnaletica stradale ;

Tutte le opere previste sono site sul territorio del Comune di Milano.



## A.2. AMMONTARE DELL'APPALTO

L'importo complessivo stimato delle opere dell'appalto (compresi oneri per la sicurezza), è di :

**€ 3.505.925,49**

**(tremilionicinquecentocinquemilanovecentoventicinque)**

IVA esclusa.

L'importo destinato a compensare gli oneri di sicurezza relativi all'applicazione del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i , ammonta a :

**€ 63.217,82**

**(sessantatremiladuecentodiciassette)**

IVA esclusa

di cui:

- **€ 22.586,47**

**(ventiduemilacinquecentoottantasei), iva esclusa**

per oneri diretti ex-lege, cioè relativi ad opere ed attività già ricomprese nelle singole voci di progetto

- **€ 40.631,35**

**(quarantamilaseicentotrentuno), iva esclusa**

per oneri specifici cioè relativi a opere e attività non previste dal progetto esecutivo e definite esplicitamente nel Piano di Sicurezza e Coordinamento.

Il suddetto importo di :

**€ 63.217,82**

**(sessantatremiladuecentodiciassette), iva esclusa**

non è soggetto a ribasso d'asta.

L'aggiudicazione avverrà a corpo con il criterio del massimo ribasso sull'importo di :

**€ 3.442.707,67**

**(tremilioni quattrocento quarantaduemilasettecentosette)**

IVA esclusa.

Tutte le opere, forniture e prestazioni oggetto dell'appalto saranno assunte dall'Appaltatore a corpo per l'importo globale forfettario, onnicomprensivo, fisso e invariabile risultante dall'applicazione del ribasso offerto dallo stesso sull'importo di

**€ 3.442.707,67**

**(tremilioni quattrocento quarantaduemilasettecentosette)**

IVA esclusa.



Il suddetto importo globale forfettario onnicomprensivo comprende e compensa tutte le prestazioni, forniture, mano d'opera e noleggi necessari per dare tutte le opere complete, finite a regola d'arte e ultimate in modo che le stesse possano essere utilizzate per lo scopo a cui sono destinate.

Detto importo comprende, inoltre, gli oneri conseguenti all'esecuzione di tutte le prove e i collaudi sui materiali (di tipo e di accettazione) e sulle opere realizzate, nonché tutti gli oneri a vario titolo previsti nella documentazione di gara.

Per tutte le disposizioni in materia di sicurezza, si rimanda al Piano di Sicurezza e Coordinamento e al relativo Fascicolo Tecnico, parti integranti della documentazione di gara.

### **A.3. FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE**

Le opere, forniture e prestazioni oggetto dell'appalto sono sinteticamente le seguenti:

- pulizia delle aree
- demolizione di tratti di strade, marciapiedi ed aiuole esistenti
- realizzazione di nuove viabilità e di nuovi marciapiedi
- realizzazione di nuovi sottoservizi (opere distribuzione dell'acqua potabile)
- realizzazione di opere di arredo urbano

La descrizione dettagliata delle opere e le relative norme tecniche di esecuzione sono riportate nelle successive parti del presente Capitolato Speciale.

La forma e le principali dimensioni delle opere oggetto dell'appalto risultano dagli elaborati di progetto che fanno parte della documentazione di gara e che saranno allegati al contratto.

Tutte le opere, le forniture e prestazioni connesse oggetto del presente appalto sono conferite nel loro complesso e dovranno essere consegnate dall'Appaltatore alla Stazione Appaltante completamente ultimate in modo che le stesse possano essere utilizzate per lo scopo a cui sono destinate.

### **A.4. COSTO DELLE OPERE**

Il costo delle opere è stato definito "a corpo" sulla base del computo metrico facente parte della documentazione di gara, del "Listino Prezzi per l'Esecuzione di Opere Pubbliche e



Manutenzioni, Comune di Milano, 2013” e di Nuovi Prezzi redatti sulla base di specifiche analisi ed indagini di mercato.

Il Documento di pianificazione e programmazione contiene la Tabella dei pesi convenzionali dei WBE (Work Breakdown Element) delle attività di costruzione in cui è stata suddivisa l'opera nel suo complesso.

In tale tabella sono individuati i valori percentuali convenzionali attribuiti ai singoli elementi costituenti la WBS (Work Breakdown Structure) relativa alle opere oggetto dell'appalto. E' sulla base dei sopracitati valori che verranno contabilizzate le opere secondo Stati di Avanzamento Lavori (SAL).

I valori attribuiti alle attività di installazione del cantiere e di consegna della documentazione tecnica “As-Built”, delle certificazioni, dei collaudi sono anch'essi convenzionali e definiti ai soli fini della liquidazione dei lavori. Tali valori sono implicitamente compresi nel costo complessivo delle opere.

## **A.5. DURATA DELL'INTERVENTO**

L'intervento dovrà essere realizzato in **265** giorni naturali consecutivi dalla data di consegna dei lavori.

Al fine di poter rispettare i tempi di durata dell'intervento è necessario che l'Appaltatore garantisca una adeguata organizzazione di impresa ed una efficace presenza di maestranze oltre a garantire quanto indicato nel paragrafo successivo

Il calcolo del tempo necessario alle lavorazioni include l'incidenza dei giorni di andamento stagionale sfavorevole (D.Lgs. 163/2006, allegato XXI, art. 17 comma 3)



## A.6. ORGANIZZAZIONE MINIMA DELL'APPALTATORE

In relazione alla complessità dell'Opera da realizzare, così come descritto nel presente documento, considerato il contesto del cantiere e la necessità del rispetto delle tempistiche contrattualmente definite, si riporta l'organizzazione minima che l'Appaltatore, nella sua assoluta autonomia imprenditoriale, dovrà garantire.

Tale organizzazione (oltre a prevedere le figure comunemente presenti in una 'normale' impresa di costruzioni: Direttore di cantiere, Capo cantiere, ufficio tecnico, contabilità, maestranze, ecc) a garanzia dell'idonea gestione delle attività di cantiere e di quelle potenzialmente interferenti, anche nel rispetto delle prescrizioni imposte in materia di sicurezza, dovrà essere strutturata con la presenza di figure fisse in cantiere con il ruolo di "Assistenti Capo cantiere-Preposti alla Sicurezza" e "Addetti alla gestione delle emergenze" nella misura riportata nel seguito.

L'Appaltatore dovrà garantire altresì la presenza continuativa in cantiere di almeno:

- n.1 responsabile per la pianificazione;
- n.1 responsabile per il coordinamento dell'utilizzo della piattaforma informatica.
- n.1 Assistente Capo cantiere (Preposto alla Sicurezza), in grado di coprire tutte le discipline previste a progetto per le opere di competenza, addetto all'attività di supervisione nella realizzazione delle opere ed al coordinamento delle maestranze interfacciandosi con i propri Capi squadra (inclusi gli eventuali subappaltatori) e addetto all'attività di supervisione nella realizzazione in sicurezza delle opere;
- n.1 Addetto al coordinamento della gestione delle emergenze;
- n.1 Addetto al coordinamento della gestione delle emergenze legate all'antincendio;

Per ogni impresa esecutrice in subappalto dovrà essere garantita la presenza continuativa in cantiere di almeno un Capo cantiere (Preposto alla Sicurezza), in grado di coprire tutte le discipline previste a progetto per le opere di propria competenza, addetto all'attività di supervisione nella realizzazione delle opere ed al coordinamento delle maestranze interfacciandosi con i propri Capi squadra.



Il costo della struttura organizzativa minima degli appaltatori e subappaltatori sopra descritta deve essere ricompreso nei costi generali d'impresa e quindi già compreso nell'importo dei lavori.

Oltre alle figure sopra descritte, l'Appaltatore dovrà garantire la presenza fissa di un Supervisore per la Sicurezza con la funzione di:

- Assistere i Capo cantiere e Assistenti nelle attività di pianificazione e vigilanza
- Supervisionare le attività di costruzione
- Assicurare la corretta gestione della documentazione di sicurezza
- Assistere i Capi cantiere e Assistenti nell'attuazione delle misure correttive identificate dal CSE
- Tenere gli incontri di indottrinamento iniziale di tutte le maestranze presenti in cantiere
- Verificare l'idoneità tecnico professionale e la congruità e completezza dei P.O.S. dei fornitori secondo l'allegato V e XVII D.Lgs. 81/08);
- Individuare e valutare i fattori di rischio proponendo le opportune azioni preventive e protettive delle attività da eseguire condividendole con tutte le maestranze operative e con i preposti;
- Comunicare ai Datari di Lavoro dell'Impresa Affidataria e dei Subappaltatori eventuali aggiornamenti da eseguire sui POS sia in riferimento all'attività che all'eventuale aggiornamento dell'organico di cantiere;
- Eseguire controlli sull'utilizzo corretto delle attrezzature di cantiere usate dai fornitori richiedendo ove necessario l'implementazione della documentazione, e l'esecuzione delle verifiche periodiche come previsto dal costruttore riportando il controllo su apposita modulistica;
- Elaborare con il CSE il piano di evacuazione di cantiere scegliendo e monitorando l'adeguatezza dei mezzi di estinzione;
- Sovrintendere che solamente il personale che ha la formazione richiesta utilizza DPI o attrezzature;
- Verificare il rispetto delle prescrizioni delle visite mediche dei fornitori che dovranno essere raccolte preventivamente su apposita modulistica;
- Controllare periodicamente il contenuto sia il numero che la scadenza dei presidi sanitari presenti in cantiere riportando l'esito su apposita modulistica;



- Verificare la presenza e la completezza dei tesserini di riconoscimento secondo la L. 10/8/2010 N°136;
- Controllare che le verifiche dei mezzi di sollevamento vengano eseguite correttamente nei tempi previsti dalla Legge;
- Controllare e monitora l'adeguatezza di parapetti e DPC sia per quanto riguarda i lavori in quota che per quanto riguarda i lavori negli scavi riportandone l'esito su opportuna modulistica;
- Partecipare ai sopralluoghi indetti dal CSE e/o Responsabile dei Lavori;
- Eseguire analisi e investigazione in merito ad eventuali incidenti e/o infortuni che dovessero verificarsi.

Il Supervisore per la Sicurezza dovrà essere in possesso del titolo di CSE ai sensi del D.Lgs. 81/08 e comprovata esperienza di almeno 5 anni.

**Il costo della presenza del Supervisore della Sicurezza è ricompensato nei costi specifici della Sicurezza**



## **B. DESCRIZIONE DELLE OPERE**

---

### **B.1. INQUADRAMENTO GENERALE DELL'INTERVENTO E VINCOLI OPERATIVI PER L'APPALTATORE**

L'intervento oggetto del presente appalto interessa per intero i seguenti assi stradali :

- Alzaia Naviglio Grande (tratto compreso tra via Valenza e via Gorizia)
- Via Corsico
- Via Casale

L'intervento interessa anche parzialmente l'asse di via Gorizia (tratto compreso tra Alzaia Naviglio Grande ed il limite lavori Darsena)

Si segnala che, come meglio specificato negli elaborati relativi alla cantierizzazione, occorrerà mantenere la completa accessibilità pedonale e/o carrabile ai civici posti sulle vie interessate dai lavori.

Inoltre dovrà essere garantita la piena operatività dell'approdo detto dello "Scodellino" posto sul Naviglio Grande presso il ponte di Via Gorizia.

Si segnala, inoltre che, in corrispondenza di Via Gorizia le lavorazioni saranno concomitanti con quelle relative al cantiere relativo agli "Interventi di ristrutturazione e nuova costruzione dell'ambito Darsena,"

Si intendono compresi e compensati negli importi contrattuali gli eventuali oneri derivanti dalle necessità di coordinamento con quanto sopra indicato nonché di possibili perditempi o maggiori oneri per effetto di interferenze fra i vari cantieri.

A tale riguardo è onere dell'appaltatore sviluppare ed aggiornare nel corso dell'esecuzione dei lavori un progetto delle diverse fasi della cantierizzazione delle opere che tenga conto, anche con riferimento all'accessibilità alle proprie aree di lavoro all'interno del sito, delle suddette interferenze con altri appaltatori.

L'Appaltatore dovrà garantire il controllo degli accessi alle proprie aree di cantiere attraverso le procedure indicate nel Piano di Sicurezza e Coordinamento. L'Appaltatore dovrà inoltre procedere a inserire, a proprio carico e con oneri compresi nell'importo contrattuale i dati richiesti dalla piattaforma web per la gestione del cantiere che verrà fornita da EXPO 2015 e meglio descritta nel successivo paragrafo.

## B.2.      **PROTOCOLLI D'INTESA SIGLATI DA EXPO 2015**

Per il presente intervento sono stati sottoscritti appositi protocolli di intesa che assumono carattere contrattuale a cui l'Appaltatore dovrà attenersi:

- 1) protocollo d'intenti del 21 luglio 2009;
- 2) protocollo a tutela della sicurezza e salute sul lavoro e della legalità, del 29 settembre 2009;
- 3) protocollo EXPO – INAIL, del 18 aprile 2011, con le relative linee guida;
- 4) protocollo di Intesa EXPO – Assimpredil, del 21 novembre 2011;
- 5) linee guida per i controlli antimafia indicate dal Comitato di Coordinamento per l'Alta Sorveglianza delle Grandi Opere, di cui all'art. 3-quinquies del Decreto-legge 25 settembre 2009, n. 135, convertito dalla Legge 20 novembre 2009, n. 166, concernente "Disposizioni per garantire la trasparenza e la libera concorrenza nella realizzazione delle opere e degli interventi connessi allo svolgimento dell'EXPO 2015";
- 6) Protocollo di legalità, sottoscritto fra EXPO 2015 e la Prefettura-UTG di Milano.

## B.3.      **PRESCRIZIONI IN MATERIA DI LOTTA ALLE MAFIE**

Con particolare riferimento al Protocollo di legalità, sottoscritto fra EXPO 2015 SpA e la Prefettura-UTG di Milano, si evidenziano nel seguito alcune prescrizioni a carico dell'Appaltatore, non ritenendole integrative e/o sostitutive di quanto riportato nel Protocollo stesso.

Risultano compresi a carico dell'appaltatore gli **obblighi** richiamati dall'art 4 comma 3, ovvero:

“ ....

- i. *l'obbligo dell'appaltatore di assumere ogni onere e spesa, a proprio carico, derivante dagli accordi/protocolli promossi e stipulati da EXPO con gli Enti e/o organi competenti in materia di sicurezza, nonché di repressione della criminalità, finalizzati alla verifica preventiva del programma di esecuzione dei lavori in vista del successivo monitoraggio di tutte le fasi di esecuzione delle opere, delle prestazioni da adempiere e dei soggetti che le realizzeranno, nonché al rispetto degli obblighi derivanti da tali accordi;*
- ii. *l'obbligo dell'Appaltatore di far rispettare il presente Protocollo ai propri subcontraenti, tramite l'inserimento di clausole contrattuali di contenuto analogo a quella di cui al precedente comma 1),*

- punto iii), e l'allegazione del Protocollo medesimo al subcontratto stipulato, contestualmente prevedendo l'obbligo in capo al subcontraente di inserire analoga disciplina nei contratti da quest'ultimo stipulati con i terzi subcontraenti;
- iii. l'obbligo per l'appaltatore di inserire nei subcontratti stipulati con i propri subcontraenti una clausola che subordini sospensivamente l'accettazione e, quindi, l'efficacia della cessione dei crediti effettuata nei confronti di soggetti diversi da quelli indicati nell'articolo 117, comma 1, del D.Lgs. 163/2006, alla preventiva acquisizione, da parte di EXPO, delle informazioni antimafia di cui all'art. 10, comma 7, lett. a), b), c) del D.P.R. 252/98, a carico del cessionario, ed a riservarsi la facoltà di rifiutare le cessioni del credito effettuate a favore di cessionari per i quali il Prefetto fornisca informazioni antimafia rilevanti ai sensi dell'art. 1 septies, del DL 629/82, convertito nella L. 726/82 (informazioni atipiche). Analoga disciplina deve essere prevista per tutti quei soggetti, a qualsiasi titolo coinvolti nell'esecuzione delle opere, che stipuleranno una cessione dei crediti. Pertanto deve essere previsto l'obbligo per l'Appaltatore di inviare alla Prefettura tutta la documentazione di cui all'art. 2, comma 9, del presente Protocollo relativa al soggetto cessionario.
- iv. l'obbligo per l'appaltatore di procedere al distacco della manodopera, così come disciplinato dall'art. 30 del D.Lgs. 276/2003, solo previa autorizzazione di EXPO all'ingresso in cantiere dei lavoratori distaccati; detta autorizzazione è subordinata esclusivamente alla preventiva acquisizione, da parte di EXPO stessa, delle informazioni antimafia di cui all'art. 10, comma 7, lett. a), b), c) del D.P.R. 252/98 sull'impresa distaccante. Analoga disciplina deve essere prevista per tutti quei soggetti, a qualsiasi titolo coinvolti nell'esecuzione delle opere, che si avvarranno della facoltà di distacco della manodopera. Pertanto deve essere previsto l'obbligo per l'appaltatore di inviare alla Prefettura tutta la documentazione di cui all'art. 2, comma 9, del presente Protocollo relativa all'impresa distaccante.

.....”

Inoltre, in ottemperanza all'art 6 comma 3, per la definizione della “**Banca Dati e Anagrafe Esecutori**”, l'Appaltatore è tenuto a:

“ .....

- 1) mettere a disposizione di EXPO per la successiva immissione nella Anagrafe degli esecutori i dati relativi alla forza lavoro presente in cantiere, specificando, per ciascuna unità, la qualifica professionale;
- 2) mettere a disposizione del Gruppo Interforze, nell'ambito delle sue attività di monitoraggio dei flussi di manodopera locale, i dati relativi anche al periodo complessivo di occupazione specificando, altresì, in caso di nuove assunzioni di manodopera, le modalità di reclutamento e le tipologie professionali necessarie ad integrare il quadro esigenziale;
- 3) mettere a disposizione del Gruppo Interforze, nell'ambito delle sue attività di monitoraggio dei flussi di manodopera locale, le informazioni relative al percorso formativo seguito dal



*lavoratore. Le informazioni di cui al presente punto vengono fornite dall'operatore economico tramite presentazione di autocertificazione prodotta dal lavoratore in conformità all'art. 46 del D.P.R. 445/2000;*

.....”

Le prescrizioni derivanti dall'applicazione dell'art 6 comma 3 dovranno trovare esplicita indicazione, attraverso apposita clausola di impegno, all'interno di tutti subcontratti stipulati dall'Appaltatore per tutte le opere non eseguite direttamente dallo stesso.

L'inosservanza di quanto sopra riportato costituirà circostanza suscettibile di dar luogo alla risoluzione del contratto o subcontratto avente ad oggetto i lavori finalizzati alla realizzazione dell'opera (art. 6 comma 4).

Tali prescrizioni sussistono per tutti i contratti ed i subcontratti stipulati dall'Appaltatore, indipendentemente dal loro importo e, con particolare riferimento, alle seguenti tipologie di prestazioni:

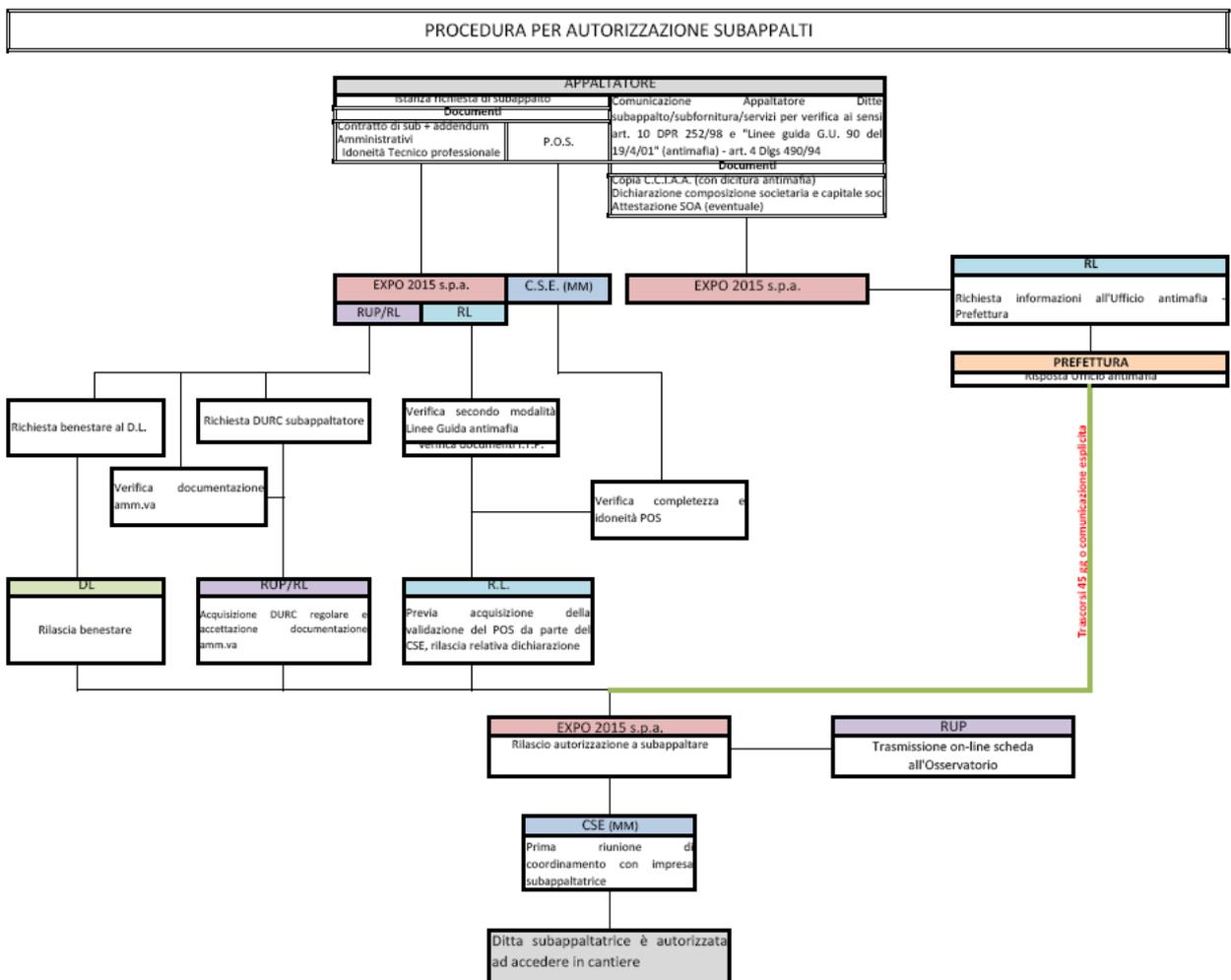
- 4) trasporto di materiale a discarica;
- 5) smaltimento rifiuti;
- 6) fornitura e/o trasporto terra e/o calcestruzzo e/o bitume ed asfalti;
- 7) noli a freddo di macchinari;
- 8) fornitura di ferro lavorato;
- 9) servizi di guardiania di cantiere;
- 10) servizi di logistica, di supporto, di vitto e alloggiamento del personale;
- 11) acquisizioni, dirette o indirette, di materiale da cava per inerti e di materiali da cave di prestito per realizzazione di opere in terra;
- 12) fornitura con posa in opera (qualora il sub-contratto non debba essere assimilato al sub-appalto ai sensi dell'art. 118, c. 11 del D.Lgs.12 aprile 2006, n. 163);
- 13) noli a caldo di macchinari;
- 14) servizi di autotrasporti.

Ulteriormente, si segnala che sulla base dell'art. 2 comma 8 risulta necessario che “ .... / contratti e i subcontratti stipulati, approvati o autorizzati dovranno prevedere una clausola risolutiva espressa, nella quale è stabilita l'immediata e automatica risoluzione del vincolo contrattuale, allorché le verifiche antimafia successivamente effettuate abbiano dato esito positivo. ...”.

Pertanto, alla luce di quanto sopra riportato, è necessario che l'Appaltatore presenti l'istanza di autorizzazione al subappalto, corredata da tutta la documentazione prescritta dalla normativa vigente – ivi compresa la copia del contratto di subappalto - almeno 45 giorni (naturali e consecutivi) prima della data prevista per l'ingresso in cantiere.

Si evidenzia anticipatamente all'Appaltatore che i tempi per le verifiche previste per i sub-contraenti non possono essere derogabili. L'Appaltatore dovrà quindi tenere in considerazione, nella propria programmazione delle attività di cantiere, i tempi necessari per le autorizzazioni.

Per sintetizzare gli obblighi connessi con l'autorizzazione al subappalto e consentire l'accesso del subappaltatore in cantiere, si faccia riferimento a quanto riportato all'interno del Piano di Sicurezza e Coordinamento, che è ulteriormente sintetizzato nel seguente schema riassuntivo.





#### **B.4. PIATTAFORMA INFORMATICA DI CONTROLLO E ORGANIZZAZIONE DEI FLUSSI DOCUMENTALI**

La Stazione Appaltante ha predisposto un'apposita piattaforma informatica denominata Si.G.Expo per la gestione della documentazione in formato elettronico dell'intero Accordo (Progetti Esecutivi, costruttivi, ecc.) e di tutti i dati necessari per l'esecuzione dei Lavori (gestione autorizzazioni subappalti/subcontraenti, monitoraggio lavori, contabilità e controllo di gestione) ed il rispetto dei protocolli siglati dalla Stazione Appaltante con gli Enti Istituzionali (per le procedure relative alle pratiche antimafia e di sicurezza, come ad esempio con Prefettura-UTG di Milano, ASL, ecc.).

Sarà pertanto onere dell'Appaltatore, intendendolo compreso e compensato nell'importo contrattuale definito, adeguarsi alle modalità operative imposte dalla piattaforma Si.G.Expo, al fine di garantirne il corretto funzionamento ed alla sua costante implementazione, con dati/documenti riguardanti il proprio ruolo e le attività riconducibili alla filiera delle imprese ad essa riconducibile.

A tal fine l'Appaltatore dovrà garantire le dotazioni software necessarie con le modalità definite nei successivi paragrafi

La piattaforma opererà sia sul fronte della gestione della documentazione della commessa, sia sul fronte del controllo del cantiere.

Per quanto concerne la gestione della documentazione, la piattaforma sarà organizzata su differenti livelli di accesso, con riferimento al ruolo delle figure coinvolte nel processo (Enti istituzionali, Responsabile dei Lavori, DL, CSE, imprese affidatarie, ecc.).

Tali livelli permetteranno la visualizzazione dei documenti di competenza e la possibilità di condividere i propri sulla piattaforma, che ospiterà una sezione dedicata alle imprese coinvolte nei singoli Contratto d'Appalto, contenente tutte le informazioni relative alle stesse.

Per quanto concerne il dettaglio delle maestranze e dei mezzi sono state definite schede riassuntive di identificazione degli stessi corredata delle informazioni necessarie alla gestione del sistema di controllo accessi.

Tali schede saranno accessibili ai Responsabili di cantiere, alla DL, al CSE, nonché agli Enti di controllo, per le attività di competenza.

A tal riguardo si conferma che sarà onere dell'Appaltatore garantire il corretto utilizzo ed il costante aggiornamento della piattaforma anche in riguardo dei soggetti coinvolti dalla stesse nell'esecuzione dell'opera (cfr. subappaltatori/subcontraenti) facenti ad essa riferimento.

#### **B.4.1. SISTEMA INFORMATIZZATO DI GESTIONE ED ARCHIVIAZIONE DELL'INFORMAZIONE**

La gestione delle informazioni relative al monitoraggio della Commessa, dovrà essere effettuata dall'Appaltatore a mezzo della Piattaforma informatica Si.G.Expo, dotata di funzioni specifiche di reportistica, con gestione di processi per monitoraggio completo dell'intero Accordo.

L'Appaltatore dovrà nominare almeno un Responsabile di piattaforma Si.G.Expo che avrà l'onere di relazionarsi ai fini della gestione, del controllo e dell'alimentazione della Piattaforma Si.G.Expo e delle strutture informatiche a supporto della stessa, con la Stazione Appaltante EXPO 2015 SpA, gli Uffici dei Responsabili di cantiere (Direzione Lavori, CSE, ecc.).

La rintracciabilità di tutta la documentazione dovrà comunque essere garantita, per tutte le attività del processo dei lavori, presso gli Uffici dell'Appaltatore.

EXPO 2015 SpA fornirà all'Appaltatore una relazione operativa con l'indicazione dettagliata delle funzionalità della Piattaforma Si.G.Expo con tutta la documentazione e i documenti preimpostati che l'appaltatore dovrà compilare secondo regole prestabilite.

La struttura in seguito riportata si riferisce, a titolo esemplificativo e non esaustivo, alle attività che devono essere gestite mediante la Piattaforma Si.G.Expo.

- **Gestione della Commessa**
  - Corrispondenza (in/out)
  - Gestione del Contratto
- **Progettazione**
  - Gestione Progetto allegato a ciascun Contratto di Appalto
    - Gestione della Progettazione di Officina
    - Asseverazione, consegna ed approvazione del Progetto di dettaglio e/o di officina
    - Asseverazione, consegna ed approvazione delle Revisioni del Progetto di dettaglio e/o di officina
    - Approvazione delle Revisioni del Progetto di dettaglio e/o di officina
  - Gestione Varianti in corso d'opera
    - Gestione delle richieste di Variante (rispetto al Progetto Esecutivo Approvato)
  - Gestione AS BUILT
    - Gestione degli elaborati AS BUILT
    - Consegna ed Approvazione Elaborati AS BUILT
- **Costruzione**
  - Azioni/Verifiche propedeutiche all'Inizio dei Lavori
    - Verifica degli adempimenti di legge (Codice Contratti/Sicurezza TUSL)

- Verifica degli adempimenti di Accordo e di ciascun Contratto di Appalto
- Consegna Lavori a Aree
- Azioni/Verifiche in corso d'opera
  - Sottomissione dei materiali
  - Accettazione dei materiali ai sensi dell'Accordo, di ciascun Contratto di Appalto e della Legge
  - Gestione e Verifica di conformità delle lavorazioni alle prescrizioni contrattuali
  - Gestione e Verifica di conformità delle lavorazioni e delle Fasi Esecutive al Progetto
  - Gestione e Verifica dei documenti di programmazione delle attività di dettaglio
  - Richiesta di revisioni/integrazioni/aggiornamenti in caso di Varianti in corso d'opera
  - Gestione e Verifica dei Processi autorizzativi della sicurezza in capo al Responsabile dei Lavori
  - Gestione e Verifica dei Processi autorizzativi della sicurezza in capo al CSE
  - Riunioni tecniche
  - Gestione delle visite specialistiche in cantiere e dei sopralluoghi non ordinari
  - Gestione Atti Direzioni Lavori e Responsabile Unico del Procedimento
  - Gestione delle Comunicazioni
  - Gestione e verifica dei subappalti, sub affidamenti, forniture etc.
  - Gestione dei controlli secondo le specifiche di controllo/assicurazione qualità
  - Gestione e verifica e delle Non Conformità
  - Gestione e verifica dei PCQ/verifiche ispettive/qualità fornitori
- Problematiche legate all'esplicazione dell'attività di controllo
  - Gestione delle problematiche a carattere tecnico
  - Gestione delle problematiche a carattere gestionale
  - Gestione delle problematiche a carattere amministrativo
  - Gestione del contenzioso (Riserve, Accordo Bonario, Transazione)
  - Gestione delle emergenze e degli infortuni
  - Gestione dei dossier tematici
- Registrazione in corso d'opera
  - Gestione del Giornale dei Lavori
  - Gestione e registrazione delle presenze in cantiere di uomini e mezzi
  - Gestione del dossier dell'opera
  - Gestione del AS BUILT
- Attività di Controllo e rilevamento
  - Controllo avanzamento dei lavori fisico ed economico
  - Analisi documentazione della Qualità (N.C.) che influiscono sul SAL

- Informativa di eventuali criticità che possono avere riflessi sulla contabilizzazione
- Azioni propedeutiche all'emissione del SAL (Avanzamento fisico e contabile)
  - Predisposizione “schede di rilevamento” fini avanzamento fisico
  - Predisposizione “schede di rilevamento” fini avanzamento economico SAL
  - Gestione “schede di rilevamento”
  - Verifica chiusura NC
  - Verifica completezza prove previste dal PCQ
- Emissione SAL
  - Compilazione “schede di rilevamento” fini avanzamento fisico
  - Compilazione “schede di rilevamento” fini avanzamento economico SAL
  - Certificazione avanzamento dei lavori
  - Libretti delle Misure
  - Registri di Contabilità
  - Emissione SAL
- Gestione controllo della Costruzione
  - Gestione documenti di Monitoraggio
  - Gestione della reportistica della fase di costruzione
- **Collaudi**
  - Collaudo Tecnico-Amministrativo
    - Gestione Verbale di Ultimazione
    - Gestione Consegna all'Ente
    - Gestione programmata prove integrative
    - Gestione della Visita della Commissione di Collaudo in corso d'opera
    - Gestione delle richieste aggiuntive della commissione di Collaudo
    - Gestione della Relazione sullo Stato Finale
    - Gestione del “Verbale di Collaudo Finale”

Tutti i dati gestiti dalla Piattaforma Si.G.Expo saranno utilizzati come base di riferimento per la reportistica prevista da EXPO 2015 SpA, e che l'Appaltatore dovrà restituire con le informazioni necessarie a monitorare lo stato di avanzamento dell'opera.

## **B.4.2. CARATTERISTICHE GENERALI PIATTAFORMA INFORMATICA SI.G.EXPO**

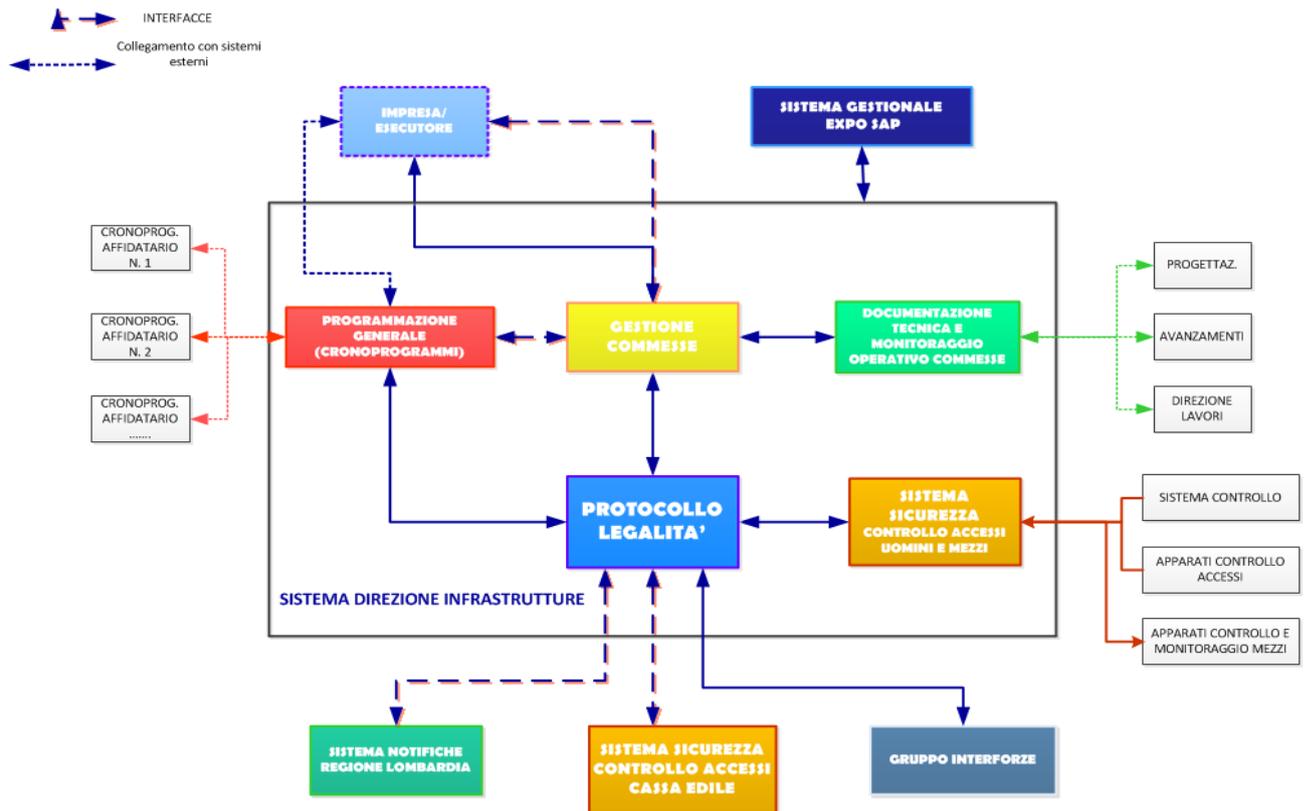
### **B.4.2.1. PREMESSA**

La Piattaforma Informatica denominata Si.G.Expo è stata sviluppata da EXPO per consentire alla stessa ed a tutte le imprese ed enti che a qualsiasi titolo operano con EXPO di poter

usufruire di un unico strumento informatico che raccolga ed integri tutte le informazioni, con particolare riferimento a tutto quanto previsto nel Protocollo di Legalità sottoscritto con Prefettura di Milano il 13 febbraio 2012, in adempimento delle Linee Guida Antimafia pubblicate sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana n. 90 in data 19 aprile 2011. La Piattaforma Informatica consente di gestire tutti gli aspetti della commessa - dalla pianificazione alla gestione operativa del cantiere nel pieno rispetto della normativa vigente e delle prescrizioni particolari dei protocolli sottoscritti.

### B.4.2.2. FUNZIONALITÀ DELLA PIATTAFORMA INFORMATICA SI.G.EXPO

La piattaforma Informatica Si.G.Expo è strutturata secondo quanto definito nello schema seguente:



La Piattaforma Informatica Si.G.Expo è organizzata in quattro aree:

- 15) Protocollo di Legalità;
- 16) Gestione del sistema di sicurezza per il controllo accessi;

- 17) Gestione cronoprogrammi e pianificazione attività;
- 18) Gestione documentazione tecnica rivolta al Responsabile dei Lavori, alla Direzione Lavori ed al CSE.

Così come da previsione del Protocollo di Legalità, tutta la documentazione di gestione della Commessa dovrà essere scambiata con la Stazione Appaltante in formato elettronico ed esclusivamente per il tramite della piattaforma stessa.

La Piattaforma Informatica contiene anche funzionalità estremamente mirate, quali a titolo esemplificativo la Gestione Registro infortuni riepilogativo del cantiere EXPO, che l'Appaltatore dovrà compilare per le parti di propria competenza.

### **B.4.2.3. PROTOCOLLO DI LEGALITÀ**

L'area relativa al Protocollo di Legalità consente di attivare contestualmente le procedure di autorizzazione di accesso alle attività di cantiere strettamente connesse agli adempimenti particolari attinenti il Protocollo di Legalità.

Scopo della procedura alla base dell'area "Protocollo Legalità" è l'inserimento, gestione, monitoraggio di tutte le richieste di autorizzazione, in particolare:

- richiesta autorizzazioni antimafia;
- rispondenza requisiti protocollo di legalità;
- verifica appartenenza alle *white list* Prefettura di Milano;
- richiesta subappalto;
- comunicazione altre tipologie contrattuali (es. forniture in opera, servizi, ecc.);
- verifica dell'idoneità tecnico-professionale;
- accessi in cantiere (uomini, mezzi, attrezzature).

In relazione all'area "Protocollo Legalità" è richiesto all'Appaltatore l'inserimento all'interno del sistema di:

- dati della filiera delle imprese ad essa riconducibile;
- dati delle persone fisiche che accedono ai cantieri;
- elenco dei mezzi e delle attrezzature utilizzati nei Lavori;
- compilazione e restituzione dei documenti inviati e precompilati dal sistema (quando possibile) che consentono di gestire le diverse fasi autorizzative;
- documentazione a corredo delle diverse tipologie di richieste.



La piattaforma consente di automatizzare, coordinare e controllare il processo fino al suo completamento, inviando messaggi via mail o PEC (Posta Elettronica Certificata) sull'avanzamento delle diverse pratiche.

#### **B.4.2.3.1. LINEE GUIDA OPERATIVE - PROTOCOLLO DI LEGALITÀ**

Per accedere a quest'area della Piattaforma Informatica, occorrerà collegarsi al portale e selezionare l'apposito pulsante che identifica l'area "Protocollo di Legalità".

In questa area del portale l'Appaltatore può attivare la procedura legata ad autorizzazioni proprie o per conto dei propri subappaltatori/subcontraenti.

Ad avvenuta compilazione dei dati di avvio del processo autorizzativo, l'Appaltatore riceverà una email contenente tutta la documentazione da completare ("form").

L'Appaltatore dovrà inviare digitalmente tutti i documenti ricevuti, corredati dei relativi allegati.

Il processo consente l'invio di un numero indefinito di mail PEC all'indirizzo riportato nei form.

Quando l'Appaltatore riterrà di aver completato il caricamento invierà il foglio di chiusura che chiude la procedura di caricamento in essere, consentendo ad EXPO 2015 SpA di iniziare le approvazioni di propria competenza ed alla Prefettura di Milano di ricevere la documentazione necessaria per effettuare le verifiche antimafia.

Il sistema EXPO è agganciato automaticamente al sistema di gestione *white list* della Prefettura ed è in grado - in caso in cui l'impresa per la quale si richiedono verifiche antimafia sia già iscritta nella *white list* - di comunicare automaticamente via e-mail all'Appaltatore lo status dell'impresa nell'ambito della *white list* (es. attivo o sospeso).

Alla chiusura dell'iter autorizzativo da parte di EXPO l'Appaltatore riceverà una email di conferma, oppure di rigetto corredata delle relative note sulla documentazione consegnata e delle eventuali revisioni necessarie.

Tutte le comunicazioni avvengono attraverso e-mail e in qualsiasi momento l'Appaltatore può verificare l'andamento ed il contenuto delle richieste autorizzative inoltrate.

#### **B.4.2.4. GESTIONE DEL SISTEMA DI SICUREZZA PER IL CONTROLLO ACCESSI**

L'area relativa alla gestione del sistema di sicurezza per il controllo accessi consente di richiedere il qualsiasi momento l'accesso al cantiere di manodopera e mezzi.



In assenza della richiesta di autorizzazione, l'accesso al personale (dell'Appaltatore e dei suoi subcontraenti) e dei mezzi d'opera non sarà consentito.

L'autorizzazione all'accesso del personale operativo avviene mediante stampa e consegna del badge di ingresso.

L'autorizzazione all'accesso dei mezzi d'opera avviene a seguito di installazione degli apparati GPS e di collegamento dei mezzi al *software* di monitoraggio preposto.

#### **B.4.2.4.1. LINEE GUIDA OPERATIVE – CONTROLLO ACCESSI**

Per accedere a quest'area della Piattaforma Informatica, occorrerà collegarsi al portale e selezionare l'apposito pulsante che identifica l'area "Gestione del sistema di sicurezza per il controllo accessi".

In questa area del portale l'Appaltatore può attivare la procedura legata ad autorizzazioni proprie o per conto dei propri subappaltatori.

Ad avvenuta compilazione dei dati di avvio del processo autorizzativo, l'Appaltatore riceverà una e-mail contenente tutta la documentazione da completare ("form").

L'Appaltatore dovrà inviare digitalmente tutti i documenti ricevuti, ivi inclusi i relativi allegati.

Il processo consente l'invio di un numero indefinito di mail PEC all'indirizzo riportato nei *form*.

Quando l'Appaltatore riterrà di aver completato il caricamento invierà il foglio di chiusura che chiude la procedura di caricamento in essere e consente ad EXPO di iniziare le approvazioni di propria competenza.

Alla chiusura dell'*iter* autorizzativo da parte di EXPO l'affidatario riceverà una email di conferma con il numero dei *badge* assegnati, e la data di consegna degli stessi, ovvero, in caso di richiesta di accesso mezzi, una email contenente l'elenco dei mezzi autorizzati, che dovranno essere dotati, a cura e spese dell'Appaltatore, dei sistemi GPS secondo quanto meglio dettagliato al § 3.4.3.2 In caso di errori nella documentazione o rifiuto dell'accesso riceverà una mail contenente le motivazioni.

Tutte le comunicazioni avvengono attraverso e-mail e in qualsiasi momento l'Appaltatore può verificare l'andamento ed il contenuto delle richieste di accesso inoltrate.

#### **B.4.2.5. GESTIONE CRONOPROGRAMMI E PIANIFICAZIONE ATTIVITÀ**

L'area relativa alla gestione dei cronoprogrammi di dettaglio, corredata dei relativi elementi di pianificazione, ha lo scopo di avere un unico modello - definito a cura di EXPO - di gestione



dei cronoprogrammi, completo delle informazioni collegate a cui tutti gli utilizzatori del portale a qualunque titolo dovranno adeguarsi e fare riferimento.

Per esigenze legate alle tempistiche ed alle tipicità del cantiere, la modalità operativa prescelta è quella c.d. "Multiprogetto", vale a dire che l'area in oggetto conterrà un unico cronoprogramma delle opere della cd. Piastra, a cui saranno collegati i vari cronoprogrammi di dettaglio forniti dall'Appaltatore.

In particolare EXPO è responsabile della definizione, alimentazione e gestione del cronoprogramma nella parte generale comune, mentre l'Appaltatore è responsabile dell'inserimento e della gestione del cronoprogramma parte operativa relativo alle aree a lui affidate.

In questo contesto, l'Appaltatore dovrà operare e scambiare le informazioni direttamente ed esclusivamente sul sistema EXPO ed in funzione delle regole, tempistiche ed oggetti stabiliti da EXPO stessa.

#### **B.4.2.5.1. LINEE GUIDA OPERATIVE - CRONOPROGRAMMI E PIANIFICAZIONE ATTIVITÀ**

Per accedere a quest'area della Piattaforma Informatica, occorrerà collegarsi al portale e selezionare l'apposito pulsante che identifica l'area "Gestione cronoprogrammi e pianificazione attività".

I passi da seguire per l'utilizzo della piattaforma sono i seguenti:

- selezione della commessa di riferimento (in caso di più commesse su cui si opera);
- inserimento, modifica, della parte di cronoprogramma assegnata, secondo le regole previste da EXPO, indicate in apposito documento. Stampa o visualizzazione dell'intero cronoprogramma.

Il cronoprogramma è suddiviso in due parti:

- 19) cronoprogramma generale a cura ed onere di EXPO
- 20) cronoprogramma esecutivo di dettaglio a carico dell'Appaltatore

#### **B.4.2.6. GESTIONE DOCUMENTAZIONE TECNICA RIVOLTA ALLA DIREZIONE LAVORI ED AL RESPONSABILE LAVORI**

L'area relativa alla gestione della "documentazione tecnica e monitoraggio operativo commesse" persegue l'obiettivo di integrare tutti la documentazione tecnica definitiva o in fase



di lavorazione in un unico database, consentendo di tenere traccia di tutte le revisioni. L'Appaltatore accederà ad una delle cartelle o sottocartelle in cui è strutturata la documentazione e potrà inserire, modificare, stampare, marcare, revisionare i file in essa contenuti, sempre in accordo con il profilo autorizzativo assegnato.

L'ausilio di questa area della piattaforma Si.G.Expo ha lo scopo di:

- 1) permettere l'accesso controllato e sicuro a tutti i dati necessari alla Direzione Lavori ed al Responsabile Lavori;
- 2) ridurre i rischi di difformità documentali, attraverso l'adozione di una metodologia standard di gestione documenti definita da Expo, che dovrà essere adottata dall'Appaltatore e da tutti gli utilizzatori della piattaforma;
- 3) risparmio sui tempi nella ricerca, validazione e accesso alle informazioni di progetto.
- 4) unica sorgente documenti per tutte le informazioni di progetto;
- 5) utilizzo della tecnologia per ottimizzare l'utilizzo delle risorse e condividere il lavoro di tutti gli operatori;
- 6) fornire evidenza storica di tutte le azioni condotte su uno specifico documento.

#### **B.4.2.7. GESTIONE REPORTING**

La piattaforma consente l'elaborazione, secondo modelli sviluppati da EXPO, di una reportistica completa rispetto a tutte le funzionalità della piattaforma, quale a titolo esemplificativo:

- Settimanale di cantiere, contenente tutte le informazioni previste dal protocollo di legalità;
- Lista degli accessi giornalieri o settimanali dei lavoratori e/o mezzi dell'Appaltatore;
- Stato della documentazione inserita nel sistema;
- Stato autorizzazioni dell'Appaltatore.

#### **B.4.2.8. ONERI A CARICO DELL'APPALTATORE**

A fronte della concessione di licenza d'uso della Piattaforma Si.G.Expo l'Appaltatore dovrà corrispondere ad EXPO un corrispettivo forfettario pari ad Euro 10.000,00, comprensivo del corso di formazione di cui al successivo § 3.4.2.2. e della manutenzione per tutta la durata dell'Accordo.



I costi della licenza d'uso saranno fatturati da EXPO 2015 SpA entro il primo SAL del primo Contratto di Appalto stipulato.

L'Appaltatore, in relazione alla propria organizzazione aziendale, avrà facoltà di richiedere, sostenendone i relativi costi, ulteriori licenze d'uso che EXPO 2015 SpA provvederà a fatturare entro il SAL successivo alla attivazione della licenza d'uso.

Per ogni licenza d'uso l'Appaltatore dovrà individuare un Responsabile che avrà l'incarico di interfacciarsi con la Direzione Lavori e con EXPO.

L'utenza di accesso e la relativa password verranno comunicati all'Appaltatore, tramite lettera inviata via PEC, a seguito dell'aggiudicazione. Nella medesima occasione verrà fornita la procedura operativa.

#### **B.4.2.9. DOTAZIONI MINIME RICHIESTE ALL'APPALTATORE**

Per poter utilizzare la piattaforma l'Appaltatore ha l'onere di dotarsi a propria cura e spese dei seguenti software e strumenti:

21) uno dei seguenti browser certificati:

- Internet Explorer release minima 7;
- Safari minima release 4;
- Firefox release minima 3.5;

22) Adobe Acrobat Reader X (*Gratuito*);

23) uno dei seguenti software di compressione:

- 7zip release minima 4.6.5 (*Gratuito*);
- Winzip release minima 10 (*Gratuito*);

24) firma digitale e lettore smart-card;

25) stampanti/plotter di tipo interprete Postscript Livello 2 o superiore aventi risoluzione pari a 600 punti/pollice o superiore, possibilmente in quadricromia.

#### **B.4.2.10. FORMAZIONE UTENTI**

##### **B.4.2.10.1. MANUALISTICA ED ISTRUZIONI D'USO**

In apposita sezione della piattaforma Si.G.Expo sarà possibile reperire tutta la manualistica d'uso e utilizzo del sistema e le istruzioni per le modalità di assistenza diretta.

La documentazione disponibile si suddivide nelle seguenti categorie:

- 1) Manuali d'uso in formato PDF;
- 2) Manualistica ed Istruzioni d'uso;
- 3) Manuali d'uso in formato video;
- 4) Help on line;
- 5) Procedure di utilizzo della piattaforma;
- 6) Elenco e modelli di documentazione;
- 7) Informazioni tecniche;
- 8) Software di installazione;

#### **B.4.2.10.2.      CORSI DI FORMAZIONE**

Vista la tipicità della piattaforma e la richiesta da parte di EXPO all'Appaltatore di utilizzare un unico strumento di lavoro integrato, in via supplementare rispetto agli strumenti di formazione diretta, EXPO erogherà un'unica sessione di formazione in aula, utilizzabile per un numero di cinque partecipanti per ogni licenza d'uso acquistata, organizzata secondo il piano di seguito riportato.

<b>CORSO</b>	<b>DURATA</b> (espressa in ore)
Introduzione piattaforma Si.G.Expo	4
Protocollo di legalità e controllo accessi	4
Gestione Direzione Lavori	8
Gestione Cronoprogramma e Pianificazione	24
Sistema gestione documentale integrato	2



## **B.4.3. AREE DI CANTIERE**

### **B.4.3.1. Sistema di controllo del cantiere, dei mezzi e delle maestranze**

#### **B.4.3.2. Descrizione del sistema**

Per quanto concerne il controllo delle attività operative di cantiere, la piattaforma ipotizzata si fonda principalmente sull'utilizzo di due sistemi di accesso al cantiere, uno per i mezzi ed uno per le maestranze.

Il sistema di controllo accessi per le maestranze si basa sull'utilizzo di un badge elettronico nominale per i lavoratori, collegato ad un sistema di controllo informatico dei varchi di accesso al cantiere.

La consegna di un badge elettronico ad ogni operatore presente in cantiere, predisposto in conformità alle prescrizioni dell'art. 5 della L. 136/2010, permetterà di controllare in ogni momento la presenza delle maestranze all'interno delle aree di lavoro, consentendo in caso di attivazione di piani di evacuazione la verifica del numero di operatori presenti nel cantiere.

Le maestranze saranno pertanto obbligate all'utilizzo dei badge secondo le procedure indicate nel Piano di Sicurezza e Coordinamento, al fine della rilevazione dell'entrata e dell'uscita, verificando nel contempo che il soggetto utilizzatore del badge sia lo stesso soggetto autorizzato preventivamente ad accedere al cantiere.

Il sistema di controllo accessi dei mezzi si basa sull'utilizzo di un sistema di controllo e monitoraggio fondato su tecnologia GPS, che permetterà alla piattaforma informatica di rilevarne la posizione all'interno del cantiere e nelle aree in prossimità dello stesso, verificando anche le tratte per il trasporto dei materiali dai magazzini o impianti siti al di fuori del cantiere. L'accesso dei mezzi di cantiere dovrà essere conforme alle prescrizioni definite all'interno del protocollo di legalità ed avvenire pertanto attraverso la preventiva dichiarazione del mezzo stesso ed attraverso l'adozione di percorsi di arrivo al cantiere prestabiliti. L'accreditamento dei mezzi autorizzati ad accedere al cantiere dovrà avvenire secondo le tempistiche e le modalità indicate all'interno del protocollo di legalità.

Le apparecchiature che l'impresa dovrà utilizzare sono di due diverse tipologie:

- **Fisse:** trattasi di apparecchiature che devono essere preventivamente installate sul mezzo, previste per tutti i mezzi che effettueranno lavorazioni critiche, oppure che richiedono una continua entrata o uscita dal cantiere, oppure ancora che lavoreranno sul sito in maniera continuativa (più di due giorni consecutivi); si sottolinea che l'apparecchiatura fissa non richiede un accredito al varco ma consente una apertura automatica dello stesso.
- **Mobili:** trattasi di apparecchiature previste per tutti i mezzi che non ricadono nella richiesta di installazione di apparecchiature fisse. A questa tipologia di mezzi non è consentito l'accesso diretto in cantiere, in quanto gli stessi dovranno accreditarsi presso la guardiania del varco e ricevere l'apparecchiatura mobile. Le regole di utilizzo della stessa verranno consegnate all'autista.

L'Appaltatore e i subappaltatori possono visualizzare i dati di monitoraggio su richiesta o, qualora lo ritenessero opportuno, installare presso le proprie infrastrutture informatiche lo stesso software utilizzato da EXPO 2015 SpA per la lettura delle informazioni inerenti la movimentazione dei mezzi.

#### **B.4.3.3. Oneri per l'Appaltatore**

L'Appaltatore dovrà garantire l'utilizzo di badge per l'accesso al sito, l'installazione e l'impiego di sistemi GPS per la tracciabilità degli automezzi come descritto al paragrafo precedente.

L'Appaltatore dovrà adeguarsi alle tecnologie richieste da EXPO 2015 SpA ritenendo tali oneri compresi e compensati nell'importo contrattualmente definito.

#### **B.4.3.4. Accesso al cantiere per altri Appaltatori e/o Sponsorship**

Per quanto riguarda la regolamentazione del rilascio delle autorizzazioni per l'ingresso in cantiere per i altri Appaltatori e/o Sponsorship si faccia riferimento al documento "Piano di Sicurezza e Coordinamento".

#### **B.4.3.5. Accesso al cantiere per fornitori a piè d'opera, manutentori e terzi addetti ai lavori**

Per quanto riguarda la regolamentazione del rilascio delle autorizzazioni per l'ingresso in cantiere di tutte quelle figure esterne che intervengono a supporto delle imprese appaltatrici quali, ad esempio:

- 1) Fornitori a piè d'opera;
- 2) Trasportatori;
- 3) Noli a caldo;
- 4) Lavoratori autonomi;
- 5) Manutentori;
- 6) Consulenti o supervisori con funzioni operative;

si faccia riferimento al documento "Piano di Sicurezza e Coordinamento" (WA-9085).

#### **B.4.3.6. Accesso al cantiere per figure di rappresentanza di Enti Istituzionali**

Per quanto riguarda la regolamentazione del rilascio delle autorizzazioni per l'ingresso in cantiere di tutte quelle figure di rappresentanza di Enti Istituzionali, a mero titolo esemplificativo e non esaustivo:

- 7) esponenti di enti istituzionali quali BIE, Ministeri dello Stato Italiano, Regione Lombardia, Provincia di Milano, Comune di Milano, Comune di Pero, , ecc;
- 8) esponenti di enti di controllo quali Prefettura, ASL, INPS, INAIL, ARPA, Soprintendenza per i Beni Archeologici, Autorità di bacino per il fiume Po, Consorzio di bonifica Est Ticino Villoresi, ecc;
- 9) esponenti di enti di vigilanza quali Polizia, Carabinieri, ecc;
- 10) esponenti di enti di gestione delle emergenze quali Pronto Soccorso, Vigili del Fuoco, ecc;

si faccia riferimento al documento "Piano di Sicurezza e Coordinamento" (WA-9085).

#### **B.4.3.7. Accesso al cantiere per figure di rappresentanza di Enti gestori di sottoservizi e servizi di pubblica utilità**

Per quanto riguarda la regolamentazione del rilascio delle autorizzazioni per l'ingresso in cantiere per figure di rappresentanza di Enti gestori di sottoservizi si faccia riferimento al documento "Piano di Sicurezza e Coordinamento" (WA-9085).



#### **B.4.3.8. Accesso al cantiere per visitatori/cittadinanza**

Per quanto riguarda la regolamentazione del rilascio delle autorizzazioni per l'ingresso in cantiere per i visitatori si faccia riferimento al documento "Piano di Sicurezza e Coordinamento".

#### **B.4.3.9. Accesso al cantiere da parte di delegazioni internazionali**

Per quanto riguarda la regolamentazione del rilascio delle autorizzazioni per l'ingresso in cantiere per delegazioni internazionali si faccia riferimento al documento "Piano di Sicurezza e Coordinamento".

#### **B.4.3.10. Accesso al cantiere per mezzi e veicoli**

Per quanto riguarda la regolamentazione del rilascio delle autorizzazioni per l'ingresso in cantiere per mezzi e veicoli si faccia riferimento al documento "Piano di Sicurezza e Coordinamento".

Si ribadisce in questo senso che l'ingresso di qualsiasi veicolo, mezzo o attrezzatura all'interno del cantiere risulta soggetto al protocollo di legalità, che definisce le regole di accesso e soprattutto le figure alle quali tale accesso sarà consentito.

#### **B.4.3.11. Accesso al cantiere al di fuori degli orari di lavoro**

L'Appaltatore dovrà garantire, al di fuori degli orari di lavoro (e comunque dalle 22:00 alle 06:00 dal lunedì al sabato e 24h la domenica e i festivi) opportuna reperibilità di proprie maestranze, nella misura e con formazione adeguata, e comunque concordate preventivamente con DL, al fine di assicurare l'accesso in sicurezza alle aree di cantiere e l'organizzazione nelle stesse di percorsi sicuri, per tutti i soggetti autorizzati da EXPO 2015 SpA, con le modalità definite nel "Piano di Sicurezza e Coordinamento" (WA-9085).

Le maestranze adibite a tali attività dovranno intervenire nel più breve tempo possibile nei modi e con le misure valutate preventivamente più idonee e sottoposte all'approvazione di DL. Gli oneri derivanti da tali attività si intendono compresi e compensati nell'importo definito contrattualmente.

## **B.5. CARATTERISTICHE DEI LUOGHI**

### **B.5.1. Stato di fatto**

L'area in progetto si localizza all'interno del perimetro urbano cittadino, nella porzione sud-occidentale, ad Ovest e Sud/Ovest del quartiere di Porta Ticinese e in adiacenza all'antica Darsena milanese. Planimetricamente trattasi di un triangolo delimitato a nord da via Vigevano, ad est dalla Darsena e viale Gorizia, a sud da via Alzaia del Naviglio Grande e ad ovest da via Valenza-Stazione di Porta Genova.

La sua ubicazione topografica la connota come un'area che funge da "cerniera" tra la città storica e la prima periferia, fortemente interessata dalle ingenti opere storiche di canalizzazione (Naviglio Grande e Naviglio Pavese) e dallo sviluppo economico della zona a seguito della costruzione seicentesca della Darsena, che costituì il porto della città meneghina. Per approfondimenti di carattere storico si rimanda all'apposita Indagine Storica (elab. WA-2496).

Per quanto riguarda la consistenza dei singoli assi stradali si riporta quanto segue.

- via Alzaia del Naviglio Grande: area pedonale; pavimentazione in asfalto, pavimentazione dei marciapiedi in asfalto colato con zoccolature in pietra da taglio, pavimentazione dei parapetti a ridosso del Naviglio Grande con acciottolato (con posa in cemento) realizzato in epoca contemporanea a imitazione dell'acciottolato storico (con posa in terra battuta).
- via Corsico: area pedonale; pavimentazione delle vecchie carreggiate in asfalto, pavimentazione dei marciapiedi in asfalto colato con zoccolature in pietra da taglio.
- via Casale: area pedonale; pavimentazione delle vecchie carreggiate in asfalto, pavimentazione dei marciapiedi in asfalto colato con zoccolature in pietra da taglio.



- via Gorizia: presenza di traffico veicolare e tranviario; pavimentazione della carreggiata in masselli di granito, pavimentazione dei marciapiedi in asfalto colato con zoccolature in pietra da taglio.

### **B.5.2. Inquadramento geologico**

Data la natura delle opere (pavimentazioni e sottoservizi) non si è ritenuto necessario procedere a specifiche campagne di indagine geognostica.

In generale il territorio dell'area di studio è interamente pianeggiante, ad eccezione dei rilevati morfologici antropici e delle depressioni dei corsi d'acqua naturali e dei canali artificiali.

Nell'ambito del territorio comprendente l'area di studio si riconosce, secondo quanto riportato dalla cartografia ufficiale (Foglio 45 "MILANO" della Carta Geologica d'Italia, Carta Geologica della Lombardia e Database geolitologico della Regione Lombardia SIT - Sistema informativo territoriale) una sola formazione corrispondente al "FLUVIOGLACIALE RISSIANO-WURMIANO".

Sotto il nome di questa unità litostratigrafica vengono compresi quei depositi di natura ghiaioso - sabbioso-argillosa che costituiscono il livello principale della pianura.

Il sottosuolo nell'area oggetto di studio è quindi caratterizzato prevalentemente da sedimenti a granulometria da grossolana a media, con ghiaie e ciottoli spesso prive di legante limoso, con significativi episodi di limi e argille, spesso in lenti, variabili in estensione e posti a profondità diversa ma comunque in genere al di sotto dei 40 metri.

Nel sottosuolo di Milano ad una profondità media di 40 m dal p.c. si riscontra un livello marcatamente argilloso di qualche metro, che separa l'orizzonte grossolano prevalentemente ghiaioso più superficiale, da quello prevalentemente sabbioso sottostante. Questo livello argilloso, anche se in taluni casi risulta discontinuo, determina diverse modalità di circolazione idrica delle acque sotterranee.

In particolare con riferimento alla porzione più superficiale di terreno (0-10 m) l'assetto litostratigrafico del sottosuolo è caratterizzato da una porzione superficiale variabile fino ad un massimo di 1,50 m di spessore, costituita da asfalti, calcestruzzo, riporti vari, terreno vegetale ecc. Seguono sedimenti a granulometria da

grossolana a media, con ghiaie prevalenti variamente frammiste a sabbie con scarso legante limoso. Decisamente subordinati, limitati arealmente e con deboli spessori, sono i livelli ove prevale la frazione fina (sabbie e limi).

L'idrografia superficiale, oggi abbondantemente modificata, è caratterizzata da un fitto reticolo, in parte di origine naturale e in gran parte realizzato nel tempo che assicura il drenaggio delle acque superficiali e nel contempo alimenta l'acquifero sotterraneo. I due fiumi che direttamente attraversano il Comune, sono l'Olona a occidente e il Lambro a oriente.

Le alluvioni che costituiscono la pianura di Milano, hanno una permeabilità molto elevata, che diminuisce sia con l'aumentare della profondità, sia con il passare da Nord verso Sud: la permeabilità è molto elevata nei primi 40/50 m di depositi, essendo essi formati in prevalenza da sabbie e ghiaie pulite. Una diminuzione locale della permeabilità è dovuta alla presenza di limitate lenti di sabbie fini e finissime, di sabbie limose, di limi e di argille, intercalate fra ghiaie e sabbie.

### **B.5.3. Inquadramento sismico**

Il territorio comunale di Milano, in base alla Delibera della Giunta Regionale della Lombardia n. 14964 del 7.11.2003, è classificato come Zona 4 (zona con pericolosità sismica molto bassa).

Per la zona in oggetto i nodi sismici mostrano valori di accelerazione massima del suolo (con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferita a suoli rigidi) pari a 0,025 - 0,050g. Al fine di determinare l'azione sismica di progetto, vengono di seguito definite le categorie di profilo stratigrafico del suolo di fondazione, le cui profondità sono riferite al piano di posa delle fondazioni; le definizioni sono rese in accordo al D.M. del 14/01/2008 "Norme Tecniche per le Costruzioni".

Sulla base dei risultati delle indagini geofisiche vengono riportati, nella seguente tabella, i valori di VS30 e la tipologia di terreno corrispondente.

INDAGINE MASW	UBICAZIONE	Vs30 (m/s)	Tipologia di terreno
Linea 1	Via Jona Emanuele	335	C
Linea 2	Via Brogginì - Parco delle Cave	223	C
Linea 3	Via Gonin	297	C

La categoria di suolo è quindi: C

La conformazione del terreno è importante nella definizione dell'azione sismica in quanto, a seguito di fenomeni di riflessione e all'interazione tra campo d'onda incidente e campo diffratto, le onde elastiche si concentrano in corrispondenza di creste e rilievi.

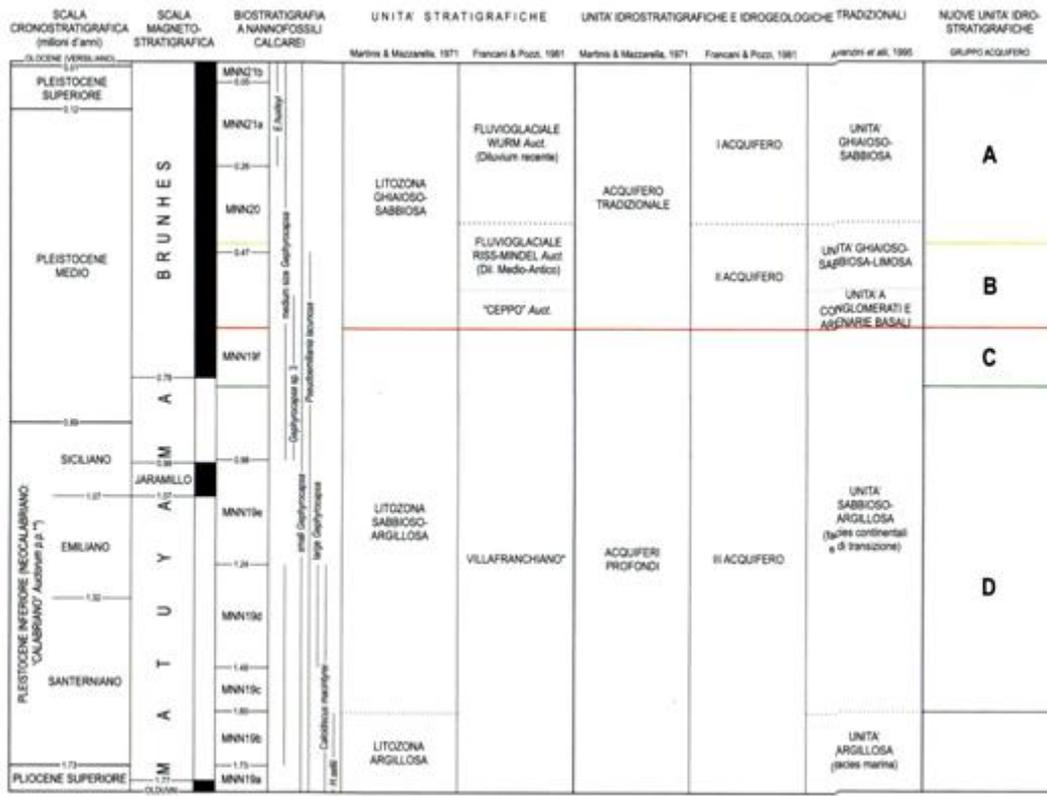
Le zone in oggetto appartengono ad un'area a conformazione superficiale tabulare con pendenza massima inferiore a 15°, la categoria topografica di appartenenza è T1.

#### **B.5.4. Inquadramento idrogeologico**

Con riferimento alla più recente nomenclatura delle unità idrostratigrafiche della Pianura Lombarda (v. "Geologia degli Acquiferi Padani della Regione Lombardia" – 2002), nel sottosuolo sono presenti, dall'alto verso il basso stratigrafico, le seguenti unità idrostratigrafiche, aventi spessori diversificati nei diversi comparti della pianura:

- Unità idrostratigrafica A (pleistocene medio-superiore), prevalentemente ghiaioso-sabbiosa;
- Unità idrostratigrafica B (pleistocene medio), prevalentemente ghiaioso-sabbioso-limosa, limitata alla base da unità conglomeratiche e arenacee (cfr. Ceppo);
- Unità idrostratigrafica C (pleistocene medio), prevalentemente sabbioso-argillosa;
- Unità idrostratigrafica D (pleistocene inferiore), prevalentemente sabbioso-argillosa (facies continentali e di transizione villafranchiane), limitata alla base da unità argillose in facies marina.

Nella seguente figura è riportato lo schema dei rapporti stratigrafici tra le diverse unità e le relative correlazioni con la terminologia di letteratura



Schema dei rapporti stratigrafici (Geologia degli Acquiferi Padani della Regione Lombardia, 2002)

L'unità idrostratigrafica A costituisce il "I acquifero" superficiale (Francani e Pozzi, 1981) e contiene la prima falda a pelo libero (freatica), in connessione diretta con il subalveo dei corsi d'acqua principali.

L'unità idrostratigrafica B costituisce il "II acquifero" (Francani e Pozzi, 1981), progressivamente confinato da nord verso la bassa pianura pavese. L'insieme delle unità A e B costituisce il così detto "Acquifero Tradizionale" (Martinis e Mazzarella, 1971), limitato alla base dalla formazione conglomeratico-arenacea del "Ceppo".

Le unità C e D rappresentano gli acquiferi "profondi" (Martinis e Mazzarella, 1971) o "terzo acquifero" (Francani e Pozzi, 1981) ad affinità artesiane.

In generale, le caratteristiche qualitative delle acque contenute nei suddetti acquiferi migliorano con la profondità. Infatti, allo stato attuale, gli acquiferi di cui alle unità A e B sono utilizzabili essenzialmente per uso irriguo (anche se, localmente, soprattutto nella bassa pianura, anche il II acquifero è ancora localmente utilizzato per approvvigionamento potabile);



gli acquiferi di cui alle unità C e D sono quelli utilizzati dalle prese profonde alimentanti la maggior parte degli approvvigionamenti idro-potabili dei territori della media a bassa pianura.

## **B.6. INDICAZIONI PER LE OPERE PRELIMINARI**

### **B.6.1. Aree del cantiere logistico**

Il reperimento delle aree per la logistica di cantiere è a totale carico dell'Appaltatore stesso. Le aree di cantiere, ove reperite nell'ambito di spazi di proprietà del Comune di Milano, dovranno, al termine dei lavori, essere restituite sgombrare da qualsiasi manufatto e sistemate a verde primario (prato), salvo diversa indicazione della D.L.

Saranno messe a disposizione aree di lavoro, pertinenti alle varie opere da eseguire, che saranno consegnate gradualmente, man mano che se ne presenti la necessità e dietro tempestiva segnalazione da parte dell'Appaltatore.

La Stazione Appaltante si riserva di chiedere in restituzione le aree consegnate, parzialmente o totalmente, qualora ne ravvisasse la necessità per esigenze imprescindibili.

### **B.6.2. Aree di lavoro e vincoli esterni**

Saranno messe a disposizione aree di lavoro, pertinenti alle varie opere da eseguire, che saranno consegnate gradualmente, man mano che se ne presenti la necessità e dietro tempestiva segnalazione da parte dell'Appaltatore.

Qualora, a seguito di indagini effettuate dall'appaltatore o da terzi nell'ambito della procedura per la gestione dei materiali da scavo (ai sensi dei D.Lgs. 152/06 e D.M. 161/12) emergessero delle aree da sottoporre a procedura di bonifica, potrà causarsi un ritardo nella messa a disposizione delle aree. In tale caso la stazione appaltante si riserva di chiedere all'Appaltatore, senza che ciò possa costituire richiesta di maggiori oneri, una modifica della programmazione generale per fare fronte a temporanee indisponibilità.

Si segnala che la Sovrintendenza ai Beni Archeologici per la Lombardia ha richiesto l'esecuzione di indagini archeologiche comprese l'eventuale assistenza archeologica durante gli scavi. Sarà, pertanto, possibile che gli scavi sino al raggiungimento dello "strato sterile" (al di sotto del quale non sono possibili rinvenimenti) siano accompagnati dalla presenza di



operatori specializzati appositamente incaricati da Expo2015 S.p.A. Sono da considerarsi compresi e compensati maggiori oneri per eventuali rallentamenti della lavorazioni di scavo a causa di quanto sopra esposto.

Qualora emergessero risultanze tali da richiedere approfondimenti, la Soprintendenza potrà richiedere l'esecuzione di sondaggi e di scavi di maggiore estensione.

In tale caso la stazione appaltante si riserva di chiedere all'Appaltatore, senza che ciò possa costituire richiesta di maggiori oneri, una modifica della programmazione generale per fare fronte a temporanee indisponibilità.

Si richiama, infine, quanto già espresso nell'ambito del paragrafo B.1 in merito alle possibili interferenze con il lavori relativi al cantiere degli "Interventi di ristrutturazione e nuova costruzione dell'ambito Darsena," ed alla fruibilità dell'approdo detto dello "Scodellino".

In relazione a tutto quanto sopra riportato, l'appaltatore dovrà pertanto, in sede di formulazione dell'offerta, tenere conto della necessità di coordinamento nonché di possibili perditempo o maggiori oneri per effetto di interferenze fra i vari cantieri e considerare che tale onere sarà da ritenersi compreso e compensato nei costi contrattuali.

A tale riguardo è altresì onere dell'appaltatore sviluppare ed aggiornare nel corso dell'esecuzione dei lavori un progetto delle diverse fasi della cantierizzazione delle opere che tenga conto, anche con riferimento all'accessibilità alle proprie aree di lavoro all'interno del sito, delle suddette interferenze con gli altri appaltatori.

### **B.6.3. Tracciamenti**

All'Appaltatore compete il tracciamento sul campo dei tracciati e dei manufatti di progetto e dello stesso se ne assume ogni responsabilità.

La Direzione Lavori fornirà i dati relativi alla poligonale di appoggio e si riserva di verificare il corretto tracciamento delle opere in progetto.

E', inoltre, onere dell'Appaltatore la verifica delle quote del terreno che può essersi modificata rispetto a quanto rilevato in fase di progetto.

Qualora, a seguito di verifiche effettuate direttamente o per segnalazione dello stesso Appaltatore, si debba procedere a nuovi studi di tracciato o a riprogettazioni dei manufatti, in conseguenza di errori di esecuzione dell'Appaltatore, se ne addebiterà i relativi oneri all'Appaltatore stesso.



#### **B.6.4. Opere di spostamento e sistemazione di pubblici servizi**

La posizione ed ogni altra indicazione riguardante i servizi esistenti nel sottosuolo, risultanti dai disegni allegati, sono puramente indicative; esse sono desunte di massima da segnalazioni delle Aziende che gestiscono i servizi stessi e non da assaggi diretti o da rilievi. Non ne è garantita in nessun modo l'esattezza e si declina esplicitamente qualsiasi responsabilità in proposito.

Ove a causa dei lavori se ne presentasse la necessità, l'Appaltatore sarà tenuto a prestare la propria assistenza per scavi, opere murarie, adattamenti e ripristini, ecc., alle Aziende dei Servizi, secondo le indicazioni che verranno fornite dalla Direzione Lavori.

Gli allacciamenti alle fognature comunali degli scarichi dei singoli fabbricati così come gli allacciamenti di acqua, gas, telefoni, elettricità, dovranno essere sempre mantenuti in regolare funzionamento in qualsiasi fase dei lavori, anche attraverso collegamenti provvisori richiesti dalle Aziende competenti.

L'onere per il mantenimento in esercizio delle reti di servizi del sottosuolo, compresi gli allacciamenti ai singoli fabbricati, è compreso e compensato nell'importo contrattuale.

#### **B.6.5. Viabilità provvisoria**

Dovrà in ogni caso essere garantita la continuità del traffico pubblico e privato lungo gli assi stradali intercettati dal progetto in funzione di quanto indicato negli appositi elaborati riguardanti la cantierizzazione allegati al Piano di Sicurezza e Coordinamento.

Dovrà altresì essere garantita la continuità del traffico pedonale ove oggi presente.

Tutte le deviazioni provvisorie dovranno essere concordate con la Direzione Lavori per le successive approvazioni.

L'autorizzazione alla attuazione delle fasi provvisorie di viabilità, concordata secondo le precedenti disposizioni, dovrà essere rilasciata dal competenti Settori del Comune di riferimento.

L'Appaltatore è tenuto a provvedere a tutte le sistemazioni provvisorie e definitive connesse con l'andamento dei lavori.

In tutte le fasi di lavoro dovrà essere consentito l'accesso alle proprietà private, ad eventuali cantieri limitrofi ed alle rispettive aree di lavoro.

In occasione della presa in consegna delle aree stradali la Direzione Lavori fornirà la planimetria della segnaletica viabilistica in atto: anche per le zone non direttamente

interessate dai lavori ma eventualmente in consegna, la segnaletica sia orizzontale che verticale dovrà essere mantenuta in efficienza dall'Appaltatore.

Si richiama l'attenzione dell'Appaltatore sul rispetto delle norme previste dalla legislazione vigente e dalle Norme Tecniche dei Comuni di Milano, che si intendono integralmente trascritte, in merito alle segnalazioni da attuare in presenza di cantieri mobili.

#### **B.6.6. Cesate**

Le aree di cantiere, sia quelle in corrispondenza ai manufatti emergenti in superficie, sia quelle destinate a stoccaggi, materiali o alloggiamenti, saranno recintate da cesate fisse e/o mobili del tipo approvato dalla Direzione Lavori, previa campionatura.

La tipologia ed il posizionamento delle cesate fisse e/o mobili sarà conforme alle indicazioni contenute nel Piano di Sicurezza e Coordinamento.

Sarà onere dell'Appaltatore la fornitura, la posa e la manutenzione per tutta la durata dei lavori delle suddette cesate.

#### **B.6.7. Prove, collaudi e controlli in corso d'opera**

Tutte le prove, i collaudi ed i controlli riportati nel presente capitolato, dovranno essere eseguite autonomamente dall'Appaltatore a propria cura.

Gli oneri di collaudo saranno essere ripartiti in conformità a quanto disposto dal comma 7 dell'art.15 del DM 145/2000.

Con cadenza periodica stabilita dal Direttore Lavori, l'Appaltatore dovrà sottoporre in visione alla Direzione Lavori, i registri con riportati:

- la data di effettuazione delle prove;
- il tipo di prova effettuata;
- le normative di riferimento;
- i risultati ottenuti;
- il confronto con i valori di riferimento;
- il manufatto e/o la fase di lavorazione interessata dalla prova;
- ogni altra operazione di collaudo e/o controllo.



É comunque facoltà della Direzione Lavori, dei Collaudatori Statici e dei Collaudatori far eseguire e/o ripetere le prove, per controllo, e/o ordinarne di nuove, e/o di assistere all'esecuzione delle prove stesse.

L'onere di tale attività resterà comunque integralmente a carico dell'Appaltatore.

L'Appaltatore incaricherà il proprio Direttore di Cantiere affinché provveda con autocertificazione all'esecuzione delle prove ed alla tenuta dei registri.

Inoltre tutte le prove sui materiali e/o sulle strutture, obbligatorie in ottemperanza a disposizioni legislative, dovranno essere eseguite a cura ed a carico dell'Appaltatore, secondo quanto previsto dalla normativa vigente.



## **B.7. DESCRIZIONE DELLE OPERE DI PROGETTO**

### **B.7.1. Premessa**

Tutti gli interventi di seguito descritti si intendono comprensivi di tutte le opere, forniture e prestazioni connesse alla esecuzione dell'opera in forma compiuta e a perfetta regola d'arte, ivi compresi tutti i lavori e le opere minute di dettaglio, anche se non specificatamente descritte, che tuttavia si possono dedurre per ragioni di necessità o di buona tecnica, o di coerenza, dagli atti o dai disegni di appalto.

Si intendono comprese ogni tipo di opera o assistenza, richieste dalla Aziende dei Pubblici Servizi e dagli Organi di Vigilanza Urbana, che si renda necessaria per il mantenimento della viabilità veicolare e pedonale, compresa la esecuzione di modifiche della viabilità attuale o la formazione di carreggiate o marciapiedi provvisori, compresa tutta la segnaletica provvisoria.

La segnaletica provvisoria potrà estendersi, a totale onere dell'Appaltatore, anche all'esterno dell'area di intervento, anche in modo significativo.

Si intendono altresì compresi tutti gli interventi relativi alle sistemazioni delle reti dei servizi presenti per adeguare gli stessi a quanto previsto in progetto, nonché tutti gli oneri connessi alla realizzazione delle opere in più fasi e più tempi, compresi quelli relativi al mantenimento della continuità dei sottoservizi per tutta la durata dei lavori e, qualora richiesto dalle Aziende di Pubblici Servizi, gli eventuali interventi da effettuare nelle aree limitrofe a quelle di lavoro per gli allacciamenti alle reti esistenti.

Si specifica che per tutte le opere di movimento terra (scavi e riporti) previste nell'ambito del presente intervento occorre considerare con attenzione le indicazioni dettagliate indicate al paragrafo D.1. "Movimenti di terra" del presente Capitolato,

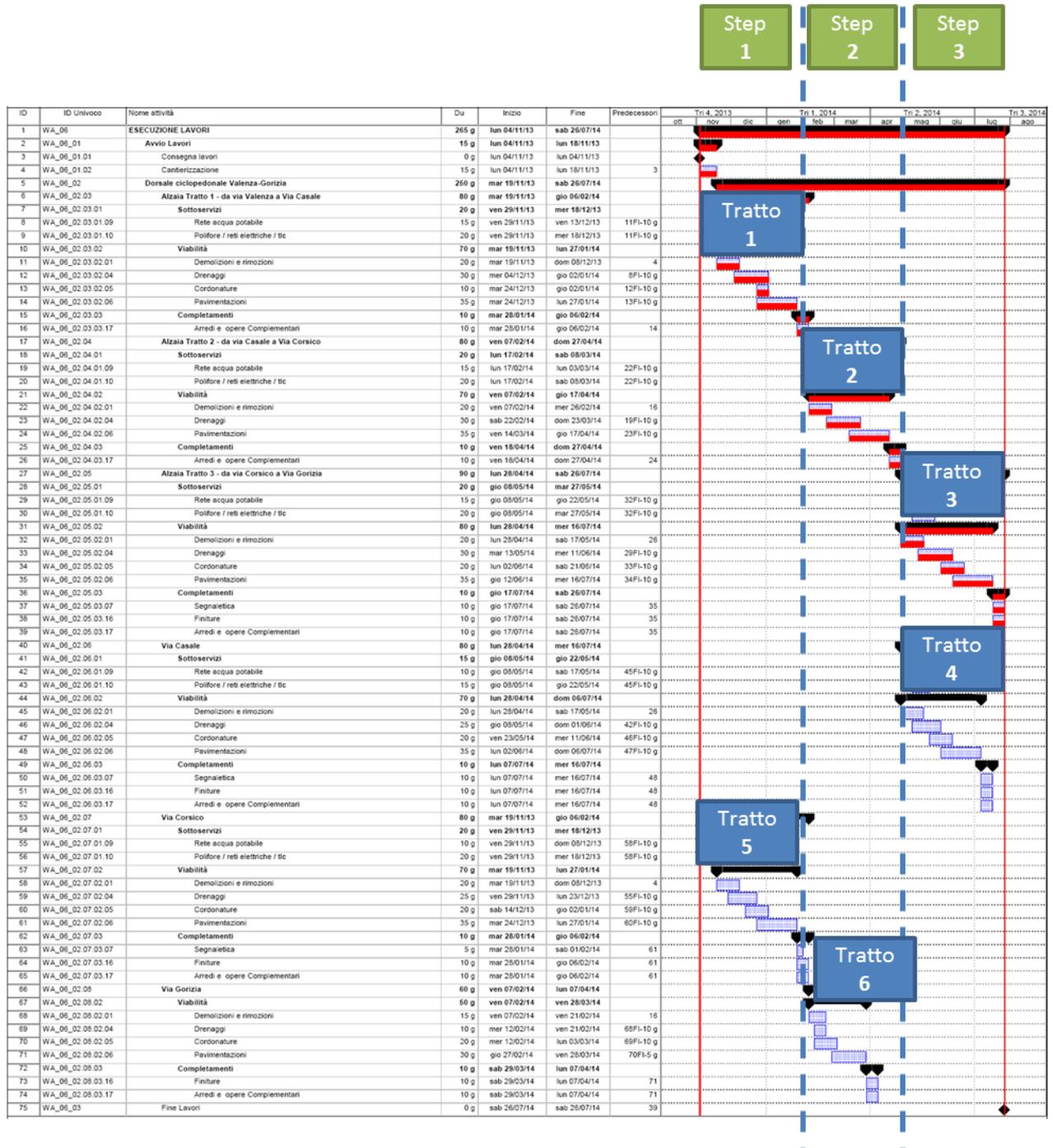
### B.7.2. Fasi realizzative generali

L'area di lavoro, identificata in figura, comprende:

- i tratti stradali di Via Casale, Via Corsico e Alzaia Naviglio Grande (tratti 1-5) caratterizzati da un'assenza di sensi preferenziali di scorrimento del traffico e percorribili esclusivamente dai residenti dotati di permesso (ZTL);
- il tratto di Viale Gorizia (tratto 6) caratterizzato da viabilità pubblica con scorrimento in entrambi i sensi, marciapiede su entrambi i lati e dal passaggio di due tramvie.



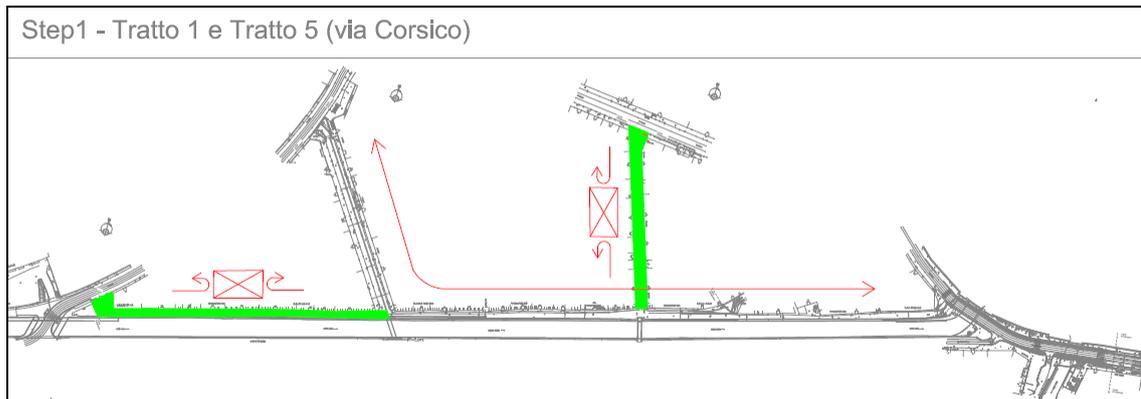
Di seguito è riportato il cronoprogramma con la visualizzazione dei tratti oggetto dell'intervento.



La successione proposta è stata studiata al fine di garantire una maggiore fluidità nella viabilità, limitare le interferenze con gli esercizi pubblici che caratterizzano la zona e gli

accessi ai diversi edifici che si affacciano sulle strade interessate dai lavori ed infine contrarre le tempistiche di realizzazione.

## STEP 1

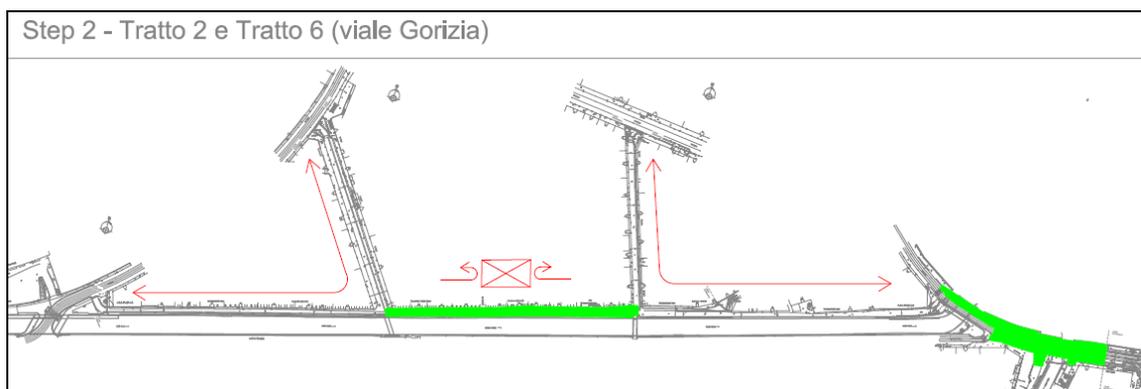


Durante questo step le lavorazioni verranno effettuate mediante un cantiere mobile che nel Tratto 1 si sposterà da Ovest verso Est mentre nel Tratto 5 si sposterà da Nord verso Sud.

La presenza del cantiere mobile determina la creazione di due tronchi ciechi per ciascuno dei tratti interessati, consentendo di ridurre l'impatto sulla viabilità e minimizzando il numero di accessi interessati dal cantiere contemporaneamente.

I tratti di strada non interessati dalle lavorazioni saranno percorribili in entrambi i sensi di marcia.

## STEP 2



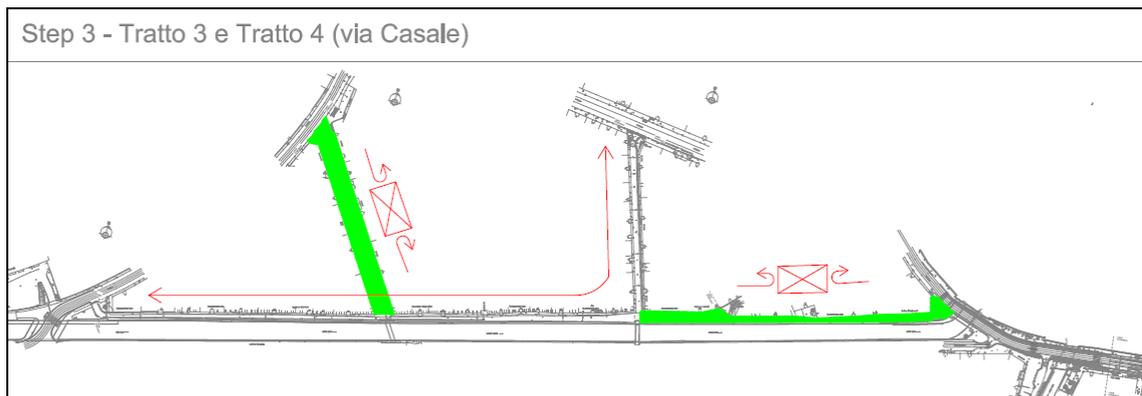
Questo step interesserà i Trattati 2 e 6.

Nel tratto 2 le lavorazioni verranno effettuate mediante un cantiere mobile che si sposterà da Ovest verso Est.

I tratti di strada non interessati dalle lavorazioni saranno percorribili in entrambi i sensi di marcia.

Nel Tratto 6 le lavorazioni saranno effettuate prima sul lato Ovest, da Nord verso Sud e quindi sul lato Est, da Sud verso Nord.

### STEP 3



Durante questo step le lavorazioni verranno effettuate mediante un cantiere mobile che nel Tratto 3 si sposterà da Ovest verso Est mentre nel Tratto 4 si sposterà da Nord verso Sud.

La presenza del cantiere mobile determina la creazione di due tronchi ciechi per ciascuno dei tratti interessati, consentendo di ridurre l'impatto sulla viabilità e minimizzando il numero di accessi interessati dal cantiere contemporaneamente.

I tratti di strada non interessati dalle lavorazioni saranno percorribili in entrambi i sensi di marcia.

#### B.7.2.1. Realizzazione Sottoservizi

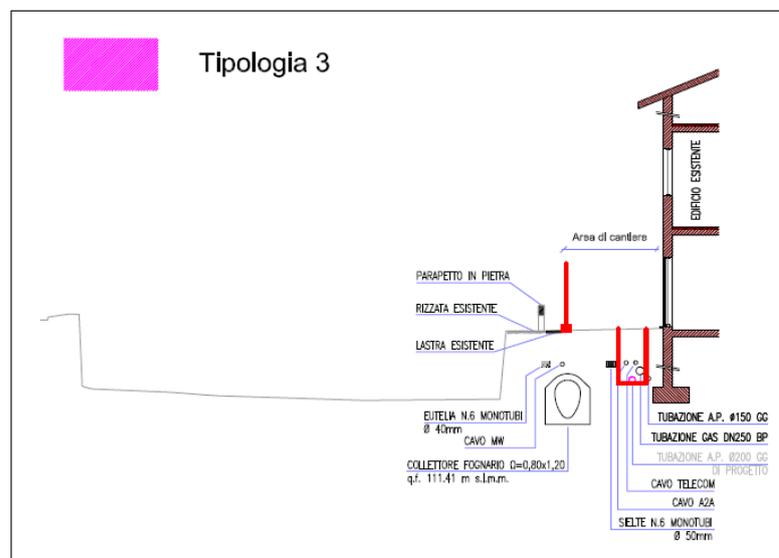
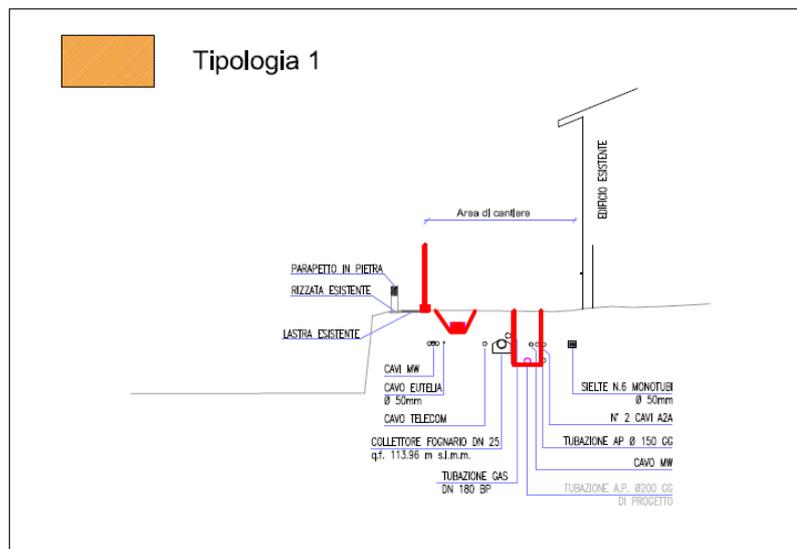
Per quanto riguarda la sostituzione delle tubazioni dell'acqua potabile e la realizzazione della polifora si individuano 3 tipologie di cantiere.

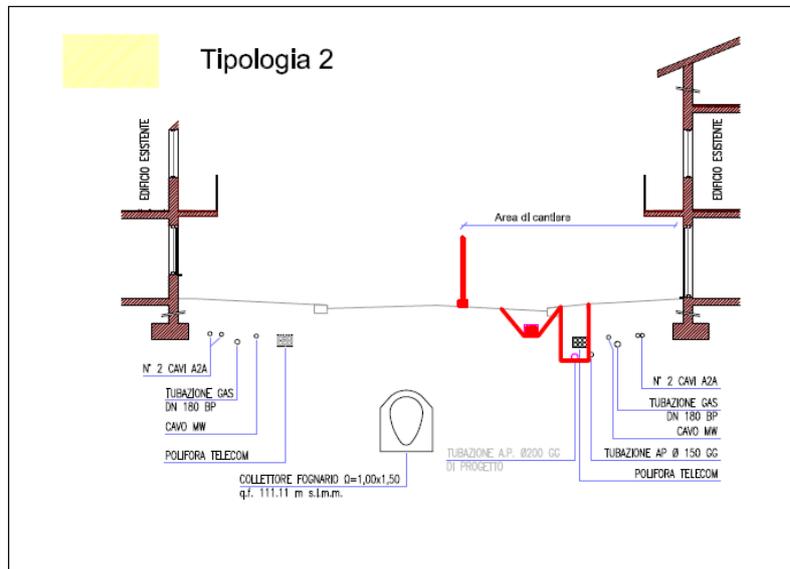
Le tipologie 1 e 3 comprendono i tratti 1, 2 e 3 e si differenziano dal solo fatto che nella tipologia 1 (fasi 1.1, 1.2, 1.3, 1.4 e 2.1) dovranno essere posate sia la polifora che l'acquedotto mentre nella tipologia 3 (fasi 2.2, 2.3, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5 e 3.6) dovrà essere posato il solo acquedotto.

Come detto precedentemente le due lavorazioni avverranno l'una in successione all'altra nella direzione longitudinale del cantiere. Si prevede tuttavia di realizzare tali lavorazioni all'interno

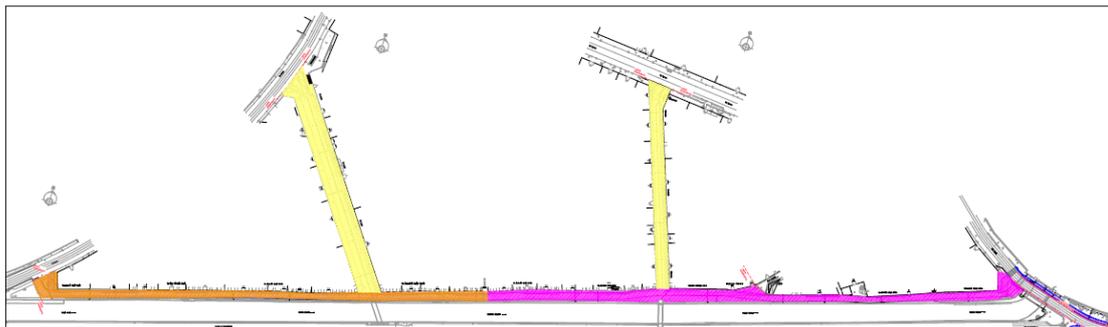
dello stessa area delimitata. Gli scavi per la posa dell'acquedotto, oltre che dotati di apposite armature, dovranno essere separati dal resto del cantiere mediante transenne. Si prevede inoltre, nel caso in cui tali scavi dovessero essere lasciati aperti durante l'orario notturno, di delimitarli con transenne su tutti i lati.

La tipologia 2 comprende i tratti 4 e 5 e prevede la posa della polifora e della tubazione dell'acquedotto. In questo caso sarà possibile garantire la viabilità carrabile sul lato della carreggiata non interessato dalle lavorazioni.





Si allega una planimetria generale con la suddivisione nelle suddette tipologie.



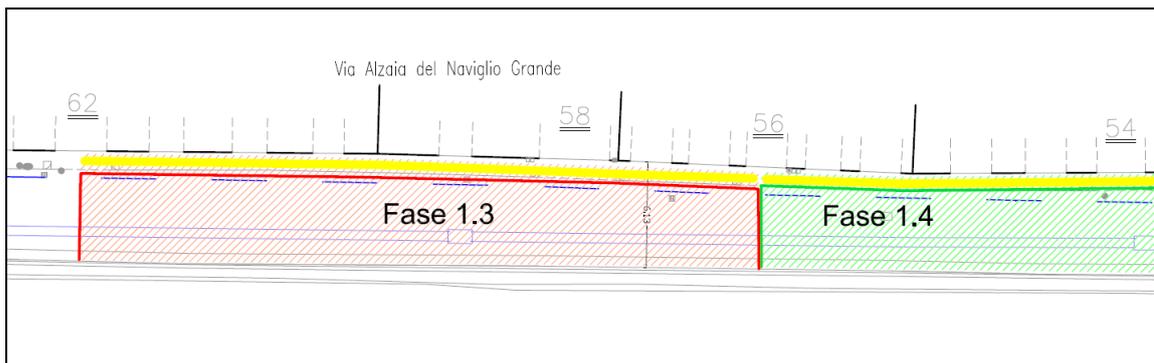
### B.7.2.2. Realizzazione carreggiata

#### Tratti 1-3

Vengono riportati nel seguito alcuni dettagli delle planimetrie al fine di illustrare le diverse tipologie di cantierizzazione ipotizzate.

Tali accorgimenti sono stati previsti al fine di minimizzare impatti sugli accessi alla strada e sul traffico, mitigando i rischi indotti dal traffico e sul traffico.

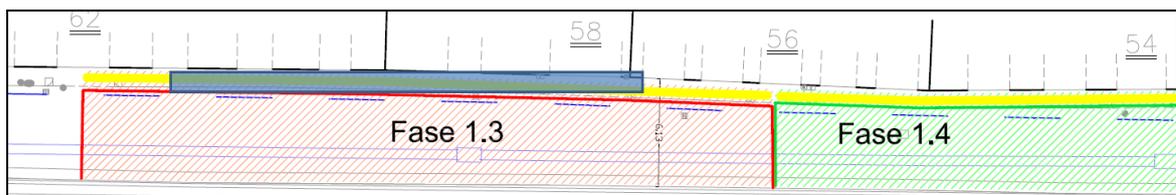
La suddivisione in fasi è stata operata in modo da garantire con continuità la fruibilità degli accessi più sensibili. Nell'esempio sottostante la divisione fra le fasi permette l'accesso in continuità al civico 56.

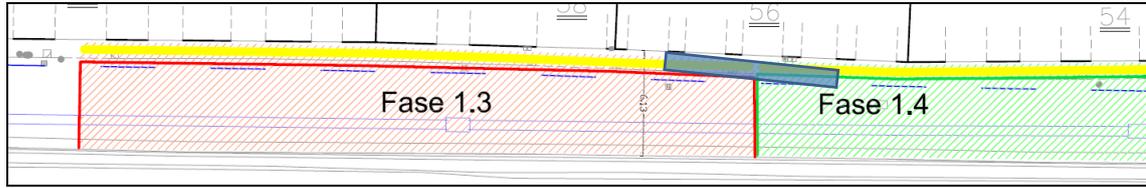


Le cantierizzazioni lungo l'Alzaia del Naviglio Grande prevedono la presenza di un percorso pedonale posto in prossimità degli accessi agli edifici prospicienti la strada.

La realizzazione della carreggiata in corrispondenza del percorso pedonale dovrà essere effettuata in modo tale da garantire sempre l'accesso, almeno pedonale, a tutti i fronti strada.

Si veda a titolo d' esempio le figure seguente dove le finiture stradali vengono realizzate in due fasi in modo da permettere sempre l'accesso al civico 56.

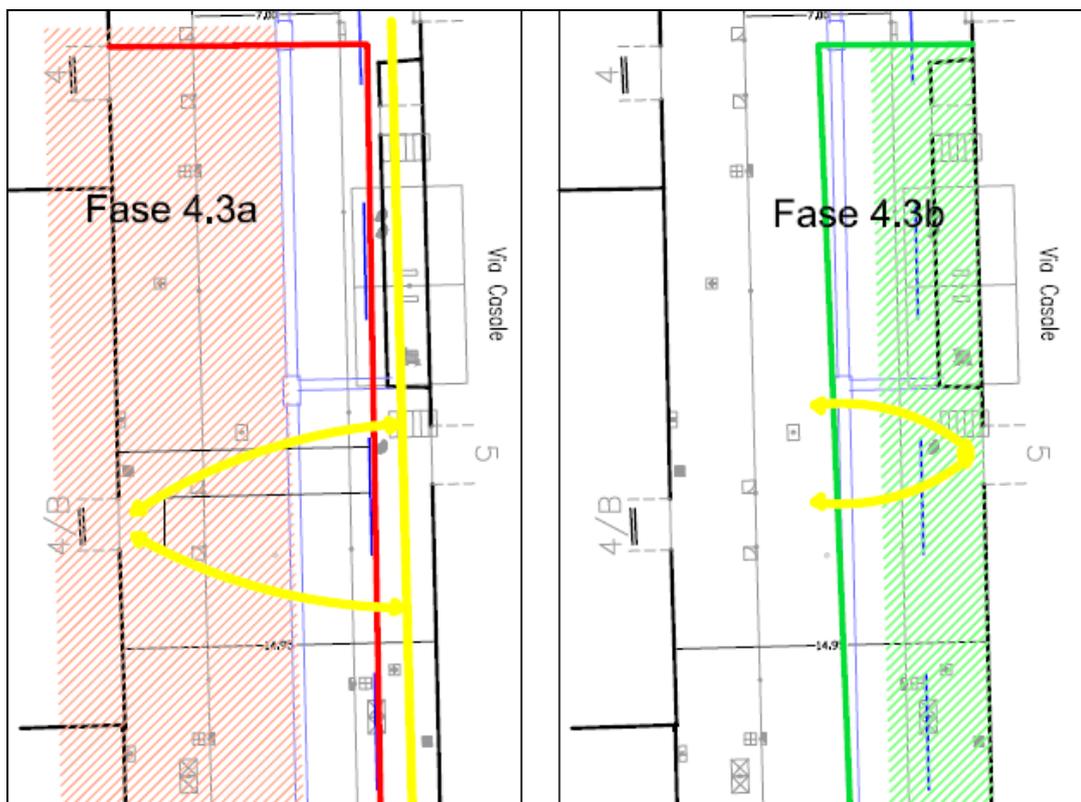




### Tratti 4 e 5

Nella realizzazione dei tratti 4 e 5, il cantiere occuperà solo metà della carreggiata e sarà garantito un passaggio per raggiungere i civici ubicati sul lato opposto della carreggiata, come indicato nell'esempio in figura seguente.

La doppia freccia indica i percorsi alternativi che dovranno essere realizzati per permettere l'accesso pedonale ai civici.



Per quanto riguarda la parte terminale della cantierizzazione del Tratto 3 e del tratto 4, sono state previste diverse sottofasi per consentire il passaggio dei pedoni. Di seguito si riportano le planimetrie con indicazione in giallo dei percorsi pedonali identificati per ciascuna delle sottofasi individuate per la Fase 3.6.

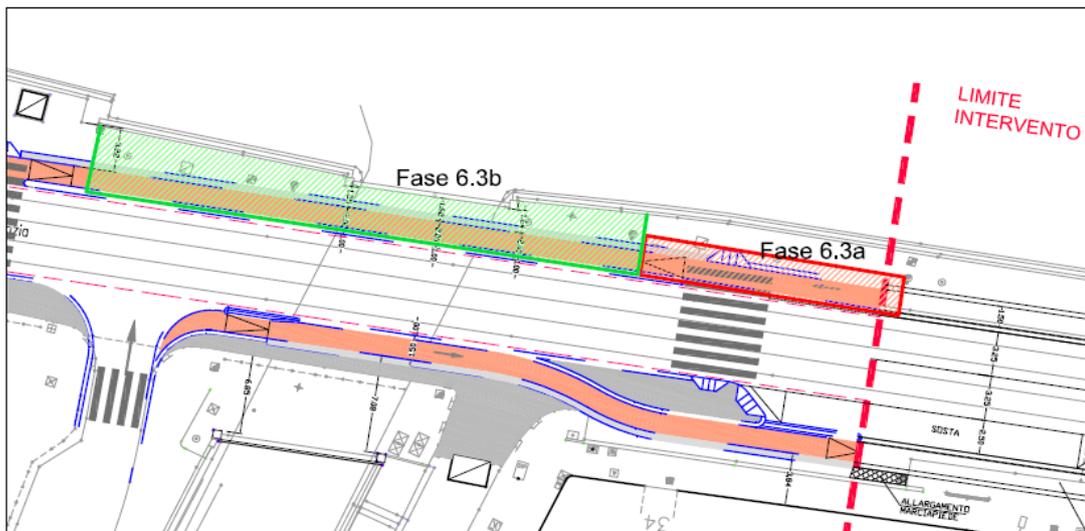


### Tratto 6

Al fine di consentire il passaggio dei pedoni lungo il Tratto 6 sul lato Est di viale Gorizia, è stata prevista la suddivisione in sottofasi.

A titolo di esempio si riporta di seguito la planimetria indicante le sottofasi 6.3b e 6.3a. Durante la fase 6.3a i pedoni costeggiano il cantiere aggirandolo mentre durante la fase 6.3b il passaggio pedonale viene deviato sulla carreggiata opposta servendosi delle strisce pedonali.

Analogamente la fase 6.4 è stata suddivisa nelle sottofasi 6.4a e 6.4b e 6.4c in modo da sfruttare il passaggio lateralmente al cantiere o deviando il flusso pedonale sul marciapiede opposto attraverso gli attraversamenti esistenti.



### Posa dei cordoli

Nel tratto 6 è prevista la posa di cordoli ad una distanza media di 1m dal binario esterno della linea del tram.

Dovendo garantire un franco di 80 cm dagli stessi per evitare interferenze con il passaggio dei tram si dovrà procedere alla posa dei cordoli in fase notturna.

Successivamente la delimitazione di cantiere dovrà essere posizionata sugli stessi in modo da evitare interferenze fra i lavoratori e le macchine operatrici ed il transito dei tram.

### Distanza linee alimentazione tram



Nel Tratto 3 sono presenti le linee di alimentazione della linea del tram ed i cavi atti al sostegno delle suddette, ad un altezza di circa 7 metri dal suolo.

Al fine di scongiurare il rischio di contatto da parte dei mezzi operatori (colonne e aste delle perforatrici, braccio telescopico autogrù, braccio mezzo escavatore, braccio autopompa cls, gru, ecc.), con le linee presenti nell'area di cantiere, durante ogni fase lavorativa (movimentazioni lungo i percorsi prestabiliti per il raggiungimento delle aree di cantiere, allestimento dell'area stessa di cantiere, operazioni di scavo, trasporto di manufatti con autogrù o gru di cantiere, fasi di getto del cls., montaggio ponteggio, ecc.), dovrà essere sempre presente il Responsabile di cantiere per l'Impresa il quale verificherà il rispetto della distanza di sicurezza di almeno 3 m con tale linea.

Alternativamente si dovranno utilizzare mezzi dalle dimensioni tali da non rappresentare pericolo di contatto con le linee di alimentazione del tram.

#### Informazione posizione cantiere mobile

Si prevede di predisporre, in corrispondenza degli ingressi della zona di cantiere relativa ai tratti 1, 2 ,3, 4 e 5, numero quattro cartelli con la riproduzione schematica della relativa viabilità.

Su questi cartelli dovrà essere segnalata la posizione dei cantieri mobili in modo da informare gli utenti della posizione dei blocchi stradali.

In figura è visibile un ipotesi per il cartello informativo e la localizzazione in pianta dei quattro cartelli.



### B.7.3. Classi di importanza delle lavorazioni

Il piano di qualità di costruzione e di installazione dovrà tenere conto della classe di importanza delle varie lavorazioni, definita nelle successive tabelle di seguito riportate.

In particolare, la classe di importanza dovrà essere tenuta in considerazione:

- nell'approvvigionamento dei materiali da parte dell'Appaltatore e, quindi, nei criteri di qualifica dei propri fornitori;
- nella identificazione e rintracciabilità dei materiali;
- nella valutazione delle non conformità.

Per ciascuna categoria delle opere è stata definita la classe di importanza, secondo la seguente suddivisione:

- **critica:** opere correlabili, anche indirettamente, con la sicurezza delle prestazioni fornite nel ciclo di vita utile;
- **importante:** opere correlabili, anche indirettamente, con la regolarità delle prestazioni fornite nel ciclo di vita utile, oppure quando siano di rilevante costo od onerosa sostituibilità.
- **comune:** opere non comprese nelle classi precedenti.

Nelle tabelle seguenti sono riportate, per corpi d'opera, le classi di importanza delle lavorazioni.

Nei casi in cui questa definizione non viene esplicitata per tutte le lavorazioni che compongono il corpo d'opera, la classe di importanza delle lavorazioni prese in esame deve essere considerata valida anche per le lavorazioni analoghe.

LAVORAZIONE	CLASSE
DEMOLIZIONI – RIMOZIONI – DISFACIMENTI – PERFORI – TRACCE	COMUNE
SCAVI – MOVIMENTI TERRE	COMUNE
SOTTOFONDI – MASSETTI – CAPPE	IMPORTANTE
TUBAZIONI – CANALIZZAZIONI – POZZETTI – FOSSE	CRITICA
OPERE DI IMPERMEABILIZZAZIONE – SIGILLATURE	IMPORTANTE
PAVIMENTI PER ESTERNO	IMPORTANTE



#### **B.7.4. Sistemazione servizi del sottosuolo**

La sistemazione delle opere di sottosuolo dovrà essere realizzata secondo quanto descritto nel presente paragrafo e più dettagliatamente individuato negli elaborati grafici di progetto nella Descrizione Sommaria dei lavori.

Nella realizzazione delle opere di sottosuolo si dovranno garantire tutte utenze presenti anche attraverso la realizzazione di impianti provvisori o di by-pass secondo gli schemi che verranno forniti dalle Aziende.

Per quanto riguarda gli interventi riguardanti i pubblici sottoservizi si intende compreso e compensato ogni intervento così come descritto nella Descrizione Sommaria dei Lavori, nei relativi elaborati grafici planimetrici e tipologici oltre a quanto indicato nell'apposito capitolato tecnico che qui si intende integralmente trascritto (Elab. WA-9083 Capitolato tecnico - Drenaggi e sottoservizi ).

#### **B.7.5. Bonifica da ordigni bellici**

Data la natura delle lavorazioni non si prevede di eseguire preventiva bonifica da ordigni bellici.

#### **B.7.6. Opere in progetto**

Sinteticamente, e come meglio evidenziato negli elaborati grafici e nelle relazioni specialistiche, gli interventi riguardanti le opere infrastrutturali in appalto saranno le seguenti :

1. Pulizia generale dell'area, compreso l'allontanamento alle PP.DD. del materiale eventualmente presente, con oneri di smaltimento a carico dell'Appaltatore.
2. Rimozione di archetti, paracarri e "parigine" presenti nell'area di intervento.
3. Demolizione dei manufatti interferenti con le nuove realizzazioni, come da indicazioni contenute negli elaborati grafici di progetto. Si intende a carico dell'appaltatore ogni onere relativo allo smaltimento delle macerie risultanti dalla demolizioni, ivi compresi materiali contenenti amianto e fibre minerali artificiali. Eventuali elementi contenenti amianto e lane minerali dovranno essere rimossi e smaltiti in accordo con le vigenti normative e secondo le specifiche riportate nel presente capitolato.
4. Riposizionamento della Stazione BikeMi presente in via Gorizia .
5. Riposizionamento del dissuasore mobile presente in Alzaia Naviglio Grande presso via Valenza, ivi compreso il relativo semaforo e tutta l'impiantistica di pertinenza.
6. Demolizione, ove previsto, delle piattaforme stradali in conglomerato bituminoso e dei marciapiedi, per uno spessore tale da garantire la realizzazione della nuovo piattaforma secondo gli spessori, le geometrie e le quote indicate negli elaborati di progetto.
7. Rimozione, ove previsto, della pavimentazione in masselli di granito, compreso il sottofondo, con recupero degli elementi lapidei e conferimento ai depositi comunali.
8. Rimozione, ove previsto, di scivoli per disabili.
9. Demolizione integrale, ove previsto, dei marciapiedi con recupero delle cordonature, delle soglie e dei risvolti in granito esistenti. Per le cordonature in pietra naturale presenti in via Gorizia si prevede la rimozione, l'accatastamento in cantiere e la successiva posa, sempre in via Gorizia, secondo le geometrie d progetto. La posa dovrà avvenire previa pulitura ed intestatura delle cordonature in granito recuperate

con eventuale integrazione mediante fornitura di ulteriori cordonature di analoghe caratteristiche provenienti dal medesimo ambito di cantiere o dai depositi comunali. Per le cordonature presenti lungo le altre strade oggetto dell'intervento è prevista la rimozione ed il trasporto presso i depositi comunali. Le cordonature andranno posate secondo le dimensioni e le geometrie indicate dal progetto.

10. Formazione di impianto di drenaggio stradale secondo le indicazioni di progetto.
11. Formazione, ove previsto, di marciapiedi con pavimentazione in asfalto colato e sottostante massetto in calcestruzzo.
12. Formazione, ove previsto, di nuovo percorso ciclabile con pavimentazione bituminosa e strato di usura in conglomerato bituminoso rosso.
13. Fornitura e posa, ove previsto, di scivoli per l'abbattimento di barriere architettoniche sia in cls che in materiale lapideo.
14. Formazione di pavimentazione lapidea nei modi e nei materiali indicati dagli elaborati di progetto e contenute nel presente capitolato. Si prevede l'utilizzo delle seguenti tipologie :
  - Pavimentazione in lastre di granito bianco di Montorfano (marciapiedi a raso ed altre aree pedonali) : spessore 8 cm, dimensione trasversale 30/40/50 cm dimensione longitudinale pari minimo il doppio della dimensione trasversale. Posa a correre secondo le geometrie indicate nel presente Capitolato Speciale e negli elaborati grafici. E' prevista la realizzazione di giunti di dilatazione secondo quanto indicato nel presente Capitolato Speciale e negli elaborati grafici.
  - Pavimentazione in lastre di granito bianco di Montorfano (trottatoio) : spessore 8 cm, dimensione trasversale 60 cm dimensione longitudinale variabile tra 80 e 100 cm. Posa a file longitudinali tipo "trottatoio" secondo le geometrie indicate nel presente Capitolato Speciale e negli elaborati grafici. E' prevista la realizzazione di giunti di dilatazione secondo quanto indicato nel presente Capitolato Speciale e negli elaborati grafici.
  - Pavimentazione in rizzata lombarda : i ciotoli avranno dimensione 8/10 saranno posati con giacitura a taglio e posa corrispondente a quanto indicato nel presente capitolato.



15. Fornitura e posa di due cunette di drenaggio in granito bianco di Montorfano lungo le vie Corsico e Casale. Le caratteristiche della cunetta sono quelle indicate nel presente capitolato.
16. Formazione di rampe carrabili, ove previsto, formate da cordoni in granito di larghezza pari a cm 15 , posati accostati tra loro.
17. Esecuzione di trattamenti superficiali sulle pavimentazioni lapidee mediante sabbiatura. Il trattamento verrà realizzato con metodi meccanici ad azione abrasiva ad umido con sabbia e sarà da eseguirsi da eseguirsi con due passate e secondo le indicazioni delle Norme Tecniche del Comune di Milano. Il trattamento superficiale riguarderà in particolare la fascia di pavimentazione in pietra naturale posta lungo il parapetto del Naviglio Grande
18. Sostituzione integrale delle griglie in corrispondenza delle intercapedini e/o bocche di lupo interessate dai lavori, ove presenti.
19. Fornitura e posa di dissuasori in alluminio anodizzato tipo "Parigina" altezza 90 cm tipo fisso secondo quanto previsto negli elaborati grafici.
20. Formazione di segnaletica orizzontale e verticale come da disegni di progetto.

Sono inoltre comprese e compensate nel prezzo contrattuale tutti gli eventuali incrementi di demolizione di pavimentazione resisi necessari per la posa di manufatti di sopra e sottosuolo.

Sono da considerarsi comprese e compensate tutte le eventuali attività di bonifica del sottofondo stradale che dovessero rendersi necessarie sulla carreggiata esistente.

Per quanto attiene alle cordonature si dovrà procedere alla rimozione dei materiali stradali presenti e non più compatibili con la futura sistemazione; siano essi materiali lapidei, che devono essere consegnati ai competenti Reparti Strade del Comune di Milano, siano essi materiali di cemento, che devono essere smaltiti alle P.P.D.D.

Si dovrà prevedere la posa di scivoli per portatori di handicap in cls bianco o granito di tipo circolare o trapezio secondo quanto indicato negli elaborati grafici.

Si dovrà garantire la transitabilità di tutte le strade sia al traffico viabilistico che a quello pedonale, nel rispetto delle dimensioni minime previste dalla normativa vigente.

I materiali da utilizzare per eventuali sovrastrutture stradali provvisorie saranno quelli previsti per le pavimentazioni in conglomerato bituminoso evidenziate nel presente Capitolato Tecnico.



Nel corso dei lavori si dovrà provvedere alla realizzazione della segnaletica orizzontale e verticale provvisoria secondo le specifiche del presente Capitolato Tecnico a cura e onere dell'Appaltatore, sulla base delle indicazioni che perverranno dalla Direzione Lavori, sentito il competente Corpo di Polizia Municipale.

Al termine dei lavori le eventuali viabilità provvisorie dovranno essere demolite e l'area ripristinata secondo le specifiche di progetto o, in assenza di tali specifiche nella situazione preesistente.

Tali opere provvisorie, di qualsiasi entità, si considerano comprese e compensate.

Qualora fosse necessario procedere a lavorazioni di particolare impegno o complessità che richiedano la chiusura di intere viabilità, potrà essere richiesto che tali attività vengano eseguite in periodi notturni o festivi.

Nel qual caso sarà onere dell'Appaltatore provvedere alla esecuzione delle opere secondo le istruzioni che gli verranno impartite dalla Direzione Lavori, sentita il competente Comando del Corpo di Polizia Municipale.

L'attività in periodo notturno o festivo si considera compresa e compensata nei prezzi di appalto.

In tutti i casi, in qualsiasi fase dei lavori, dovrà essere garantita l'accessibilità pedonale e carrabile ai civici da parte dei residenti, anche per mezzo di passerelle provvisorie.



#### **B.7.6.1. Alzaia Naviglio Grande, Via Corsico e via Casale**

La soluzione progettuale, analoga per i tre assi stradali, prevede :

- realizzazione di un polifora comunale 6 fori (ad esclusione del tratto di Alzaia tra via Corsico e via Gorizia) ;
- sostituzione delle tubazioni dell'acqua potabile ;
- adeguamento drenaggio acque meteoriche mediante riposizionamento dei pozzetti e posa di una canaletta in granito ;
- realizzazione di nuova carreggiata realizzata mediante:
  - marciapiedi a raso in lastre di granito dello stesso ingombro planimetrico di quelli esistenti
  - pavimentazione carrabile in rizzata (ciotoli)
  - trottoie in lastre di granito (larghezza cm 60, posa doppia limitatamente all'asse di via Casale



**Alzaia Naviglio Grande presso via Valenza (stato di progetto)**



**Alzaia Naviglio Grande dal ponte di via Casale (stato di progetto)**



Via Casale (stato di progetto)



Via Corsico (stato di progetto)



#### **B.7.6.2. Via Gorizia**

La soluzione progettuale prevede la prosecuzione della sezione tipo relativa al progetto di Riqualificazione delle Darsena.

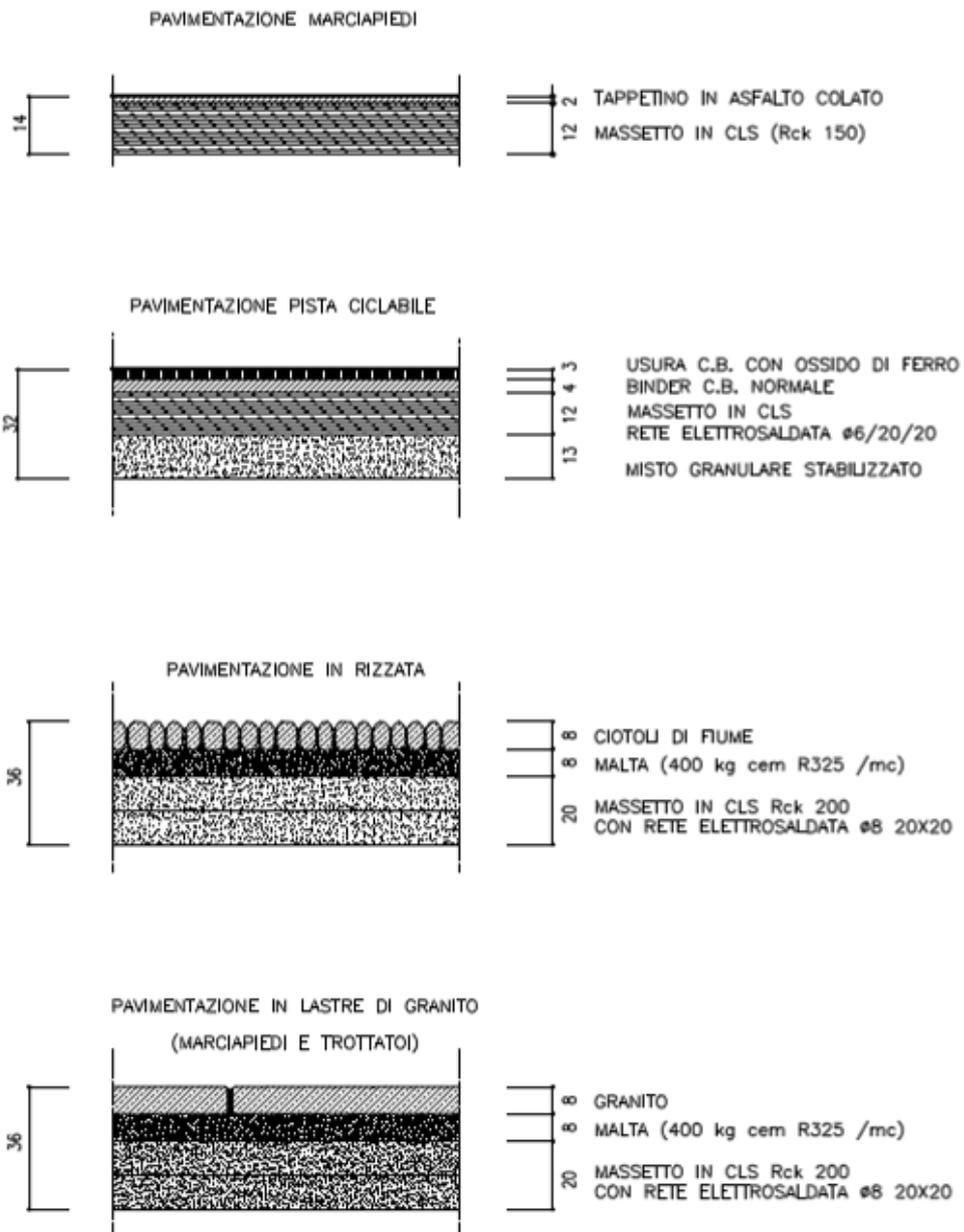
Nel dettaglio essa prevede :

- realizzazione di piste ciclabili monosenso realizzate in allargamento rispetto ai marciapiedi esistenti;
- adeguamento dei percorsi pedonali ;
- rimozione della pavimentazione in masselli di granito ove necessario e conferimento del materiale recuperabile presso i depositi comunali ;
- adeguamento drenaggio acque meteoriche mediante riposizionamento dei pozzetti e posa di una canaletta in granito a separazione tra il percorsi ciclabile e quello pedonale;

Si rimanda alla documentazione di progetto per il dettaglio delle opere.

### B.7.6.3. Pavimentazioni

Si riportano di seguito le stratigrafie della pavimentazioni previste a progetto.



## **B.7.7. Specifiche tecniche per la realizzazione di opere particolari**

### **B.7.7.1. Materiale : Granito Bianco di Montorfano**

Il materiale da utilizzare sarà il Granito Bianco di Montorfano in lastre delle dimensioni riportate nel presente Capitolato e negli elaborati grafici con superficie granigliata e lavorata con coste fresate a giunto e spigoli smussati.

Il materiale dovrà presentare marcatura CE (UNI EN 1341:2013).

Le caratteristiche del materiale lapideo, inoltre, dovranno essere conformi a quanto segue :

- massa volumica > 2550 kg/m<sup>3</sup>
- coefficiente di imbibizione < 0.3 %
- resistenza a compressione > 225 Mpa
- resistenza a compressione dopo tratt. di gelività > 220 Mpa
- resistenza a flessione > 14 Mpa
- resistenza all'urto > 70 cm
- microdurezza Knoop > 3440 Mpa
- Usura per attrito radente (tribometro Amsler)
  - Valore relativo al granito S.Fedelino > 0.92

La roccia impiegata per la formazione delle lastre dovrà essere sana, senza degradazioni o alterazioni di origine atmosferica od altro.

In particolare sono da escludere tutti i materiali provenienti da strato di copertura (cappello).

Il materiale dovrà essere campionato ed sottoposto alla approvazione della Direzione Lavori prima della fornitura.

#### **B.7.7.2. Posa ordinaria di lastre**

I sottofondi per tutte le aree interessate da pavimentazioni in pietra dovranno essere realizzati con un massetto in calcestruzzo Rck 200 kg/cm<sup>2</sup>, spessore 20 cm, armato con rete elettrosaldata  $\phi$  8 mm maglia 20\*20 cm.

Superiormente al sottofondo si procederà alla posa della pietra su letto in malta a consistenza semisecca di spessore pari a 8 cm.

Il raggiungimento della quota di progetto verrà attuato previa predisposizione di eventuale idoneo strato di regolarizzazione in misto stabilizzato sottostante il massetto in cls.

E' compresa la sostituzione delle griglie delle bocche di lupo degli edifici ove interessata dai lavori di posa della nuova pavimentazione.

La malta sarà formata da:

- sabbia da muratura a granulometria continua 0 ÷ 4 mm, esente da terra, sostanze argillose o ossidi coloranti
- acqua, chiara a priva di sostanze organiche, sali, minerali od ossidi in percentuali tali da provocare efflorescenze
- cemento tipo R325 in ragione di 400 kg/m<sup>3</sup>
- calce idrata in quantità pari al 20% del peso del cemento

La pietra sarà posata sulla malta cosparsa, immediatamente prima della posa, di un leggero strato di polvere di cemento; la pietra prima della posa dovrà essere bagnata e lavata.

Le lastre dovranno essere disposte in modo che, nei corsi rettilinei, i lati maggiori risultino esattamente allineati; i lati minori dovranno risultare sfalsati di corso in corso.

Su tutta l'area pavimentata dovranno essere realizzati dei giunti di frazionamento, come indicato negli elaborati grafici (giunti tipo A).

I giunti fra le pietre posate dovranno essere pari a circa 5 mm e dovranno essere realizzati sia trasversalmente che longitudinalmente secondo quanto indicato negli appositi elaborati.

La sigillatura avverrà colmando gli interstizi con boiaccia cementizia, ottenuta miscelando in parti uguali sabbia, cemento ed acqua, sino a rifiuto.

Le sigillature verranno quindi pulite con cazzuola ed indi con spugne.

I giunti dovranno interessare sia il massetto, ove l'interruzione verrà realizzata con taglio parziale, con disco diamantato, per uno spessore non inferiore a 5 cm, sia la pavimentazione

propriamente detta. Il giunto della pavimentazione sarà tipo “Joint Filler modello M” o equivalente, altezza profilo 90 in acciaio e neoprene.

I giunti elastici di frazionamento sono costituiti da due piatti laterali in acciaio inox e da una porzione centrale in neoprene vulcanizzato a caldo ai piatti stessi. La sezione centrale del profilo deve essere interamente riempita dal neoprene, per consentire una cospicua levigatura del pavimento. I profili, aventi altezza totale di 90 mm, saranno posati alla opportuna quota contemporaneamente alla posa del pavimento e forniti in opera compreso ogni altro onere per dare il lavoro finito a regola d'arte.

I giunti dovranno essere conformi alla norme BS 5750, 5385 p. 3, 5385 p.5

#### **B.7.7.3. Pavimentazione in rizzata lombarda (acciotolato)**

I ciotoli avranno dimensione 8/10.

I sottofondi per tutte le aree interessate da pavimentazioni in rizzata dovranno essere realizzati con un massetto in calcestruzzo Rck 200 kg/cm<sup>2</sup>, spessore 20 cm, armato con rete elettrosaldata  $\phi$  8 mm maglia 20\*20 cm.

Superiormente al sottofondo si procederà alla posa della rizzata secondo quanto previsto dalle Norme Tecniche del Comune di Milano.

Il raggiungimento della quota di progetto verrà attuato previa predisposizione di eventuale idoneo strato di regolarizzazione in misto stabilizzato sottostante il massetto in cls.

Su tutta l'area pavimentata dovranno essere realizzati dei giunti di frazionamento, come indicato negli elaborati grafici (giunti tipo B).

I giunti dovranno interessare esclusivamente il massetto, ove verrà realizzata un taglio parziale, con disco diamantato, per uno spessore non inferiore a 5 cm.

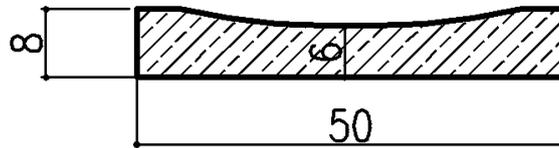
#### **B.7.7.4. Cunetta in granito**

La cunetta in granito bianco di Montorfano sarà eseguita in lastre di cm.100x50 dello spessore minimo di cm. 6 (spessore laterale di cm. 8) con faccia a vista lavorata esclusivamente alla bocciarda e coste segate ortogonali al piano.

Tra la fondazione esistente e le lastre, dovrà essere eseguito un massetto di posa avente spessore di cm. 8 in malta cementizia dosata a Kg 400 di cemento tipo R 325 per mc. e sabbia a granulometria idonea.

Tra il massetto e la fondazione e tra massetto e lastre andrà messo spolvero di cemento o boiacca.

Per quanto riguarda il materiale sono valide tutte le prescrizione relative al granito bianco di Montorfano già riportate nel presente capitolato. In particolare il materiale dovrà presentare marcatura CE (UNI EN 1341:2013).



## **C. NORME GENERALI PER LA REALIZZAZIONE DELLE OPERE**

---

### **C.1. ATTIVITÀ GENERALI DI COMPETENZA DELL'APPALTATORE**

Si elencano di seguito, in modo non necessariamente esaustivo (si veda anche la restante documentazione contrattuale), le attività a carico dell'Appaltatore. Dette attività pertanto si intendono comprese e compensate nell'importo contrattuale.

- a. verifica della progettazione esecutiva;
- b. realizzazione delle opere nei tempi contrattuali definiti dal cronoprogramma;
- c. redazione con firma da parte di un professionista iscritto all'albo di categoria di tutta la documentazione richiesta per la denuncia dei cementi armati di cui trattasi ai sensi della Legge 1086/71;
- d. coordinamento tecnico operativo riguardo tutte le attività proprie dell'appaltatore e dei propri sub-fornitori, al fine dell'espletamento di quanto forma oggetto del presente appalto;
- e. coordinamento operativo a livello di programmazione e di organizzazione dei lavori di altre opere da parte di altri Appaltatori che lavorano per altri Committenti nelle aree limitrofe e interessate dalle opere del presente appalto;
- f. realizzazione delle opere nei tempi contrattuali definiti dal Programma Generale di Costruzione;
- g. espletamento di tutte le attività previste dalla legge per quanto riguarda la sicurezza del cantiere, e in particolare: coordinamento operativo tra le lavorazioni di propria competenza e tra queste ultime e le attività svolte da altri Appaltatori; partecipazione di propri rappresentanti e di rappresentanti dei subappaltatori alle riunioni di cantiere in materia di sicurezza; messa in atto dei provvedimenti tecnici, organizzativi e operativi, ai fini della sicurezza di cantiere, decisi nelle suddette riunioni o prescritti dal Piano di Sicurezza e Coordinamento;
- h. effettuazione delle pratiche di legge necessarie alla realizzazione e alla messa in servizio delle opere e degli impianti;

- i. redazione di ogni altra documentazione necessaria per l'approvazione, realizzazione, collaudo e certificazione delle opere come prescritto dai documenti contrattuali;
- j. tutti gli eventuali rilievi di cantiere che si rendessero necessari;
- k. produzione della documentazione necessaria per l'approvazione materiali e, ove occorra, per la descrizione di aspetti realizzativi o installativi di dettaglio;
- l. aggiornamento continuo della documentazione di progetto fino alla consegna degli elaborati as-built;
- m. prove di tipo di materiali e apparati (si veda il relativo capitolo);
- n. collaudi in fabbrica (sia di tipo, sui prototipi, sia di accettazione, sulla totalità dei materiali);
- o. campionature in cantiere, ove previste dai Capitolati Tecnici o richieste dalla Direzione Lavori, dai Collaudatori Statici e dai Collaudatori;
- p. presa in consegna e custodia dei materiali anche quando si tratta di forniture fatte direttamente dal Committente;
- q. approvvigionamento materiali e loro fornitura a piè d'opera;
- r. installazione, montaggio, attivazione e messa a punto delle opere e degli impianti;
- s. precollaudi finali interni dell'Appaltatore (preliminari al collaudo finale dell'opera), con produzione dei relativi certificati di prova;
- t. attività, di collaudo e di attivazione delle opere e degli impianti, necessarie alla messa in servizio;
- u. collaudi tecnici e funzionali in presenza della DL e con l'eventuale presenza del futuro Gestore;
- v. collaudi di agibilità, con la presenza degli Enti preposti;
- w. forniture e consegne di materiali di scorte ove previsti;
- x. corsi di istruzione, ove previsti;
- y. produzione della documentazione finale ("as built");
- z. guardiania dei manufatti e delle aree di cantiere
- aa. pulizia nelle fasi intermedie di attivazioni e a fine lavori;



- bb. assistenza in garanzia e manutenzione delle opere per il periodo previsto dai documenti contrattuali.
- cc. provvedere agli allacciamenti definitivi ai Pubblici Servizi predisponendo tutta la documentazione necessaria;
- dd. consentire a eventuali altri Appaltatori della committenza o di altri soggetti o fornitori diretti della committenza, il cui nominativo dovrà essere ufficialmente comunicato dalla Direzione Lavori, il libero accesso al cantiere.
- ee. E' onere dell'Appaltatore il rispetto dei costi e dei tempi di esecuzione dell'opera nel suo complesso e la rispondenza alle normative e leggi vigenti.
- ff. Sono a carico dell'Appaltatore anche le attività organizzative con gli Enti/Società proprietarie e/o concessionarie delle aree interessate, sotto la sorveglianza della Direzione Lavori, necessarie e sufficienti a garantire/assicurare il corretto e sicuro svolgimento dei lavori di sistemazione superficiale, di viabilità e di sistemazione dei sovra/sottoservizi.

## **C.2. ORGANIZZAZIONE**

L'Appaltatore, nel rispetto di quanto previsto per il "Sistema Qualità" nel Capitolato Speciale dovrà far conoscere alla Direzione Lavori la propria struttura organizzativa, fornendo l'organigramma nel quale dovranno essere indicati nominativamente, i responsabili delle attività connesse con l'appalto.

Tale organizzazione potrà essere naturalmente modificata e maggiormente dettagliata durante le varie fasi di svolgimento dei lavori mediante i Piani di Qualità.

Prima dell'apertura dei vari cantieri verrà comunicato il nominativo dei Direttori Tecnici, dei Direttori Tecnici di Cantiere nonché i responsabili relativi alle principali funzioni.

### **C.2.1. Sistema di gestione per la qualità**

Le attività di costruzione dovranno essere supportate da un Sistema di gestione per la Qualità conforme alle norme ISO 9001:2000.

Nella realizzazione delle opere l'Appaltatore dovrà fare riferimento alle seguenti norme:



UNI EN ISO 9001	Sistemi di gestione per la Qualità - Requisiti.
UNI ISO 10005	Gestione per la Qualità - Guida per i Piani della Qualità.
ISO 10006	Gestione per la Qualità - Guida per l'Assicurazione della Qualità nella gestione dei progetti.
UNI EN ISO 10007	Gestione per la Qualità - Guida per la gestione della configurazione.

L'Appaltatore dovrà, in conformità al proprio Sistema Qualità e alle prescrizioni richieste da MM SpA, predisporre i Piani Qualità per le attività oggetto dell'appalto.

Dovrà pertanto essere predisposto il Piano Qualità di Costruzione (nel seguito PQC) secondo le linee guida più avanti specificate.

Il PQC conterrà i riferimenti generali di applicazione delle norme ISO 9000 e in particolare le modalità di gestione e di controllo delle attività oggetto dell'appalto, la gestione delle interfacce con il Committente e con gli Enti e le Autorità competenti.

Nei Piani Qualità dovranno inoltre essere definiti: compiti e responsabilità della struttura organizzativa dell'Appaltatore dedicata all'esecuzione delle opere, i relativi organigrammi nonché le relazioni e le modalità operative dei diversi team di lavoro.

### **C.2.2. Approvazione del PQC**

I Piani Qualità devono essere preparati prima dell'avvio delle attività.

Il PQC dovrà essere predisposto prima della fase di accantieramento e inoltrato a alla DL per l'approvazione e/o per eventuali integrazioni e/o modifiche.

Il PQC sarà soggetto ad aggiornamenti e revisioni in funzione di: affinamenti, cambiamenti organizzativi, varianti e controlli effettuati.

Ogni aggiornamento e revisione dei Piani Qualità dovrà essere sottoposta preventivamente all'approvazione della DL.

### **C.2.3. Linee Guida per la predisposizione del Piano Qualità di Costruzione**

Il Piano Qualità di Costruzione (PQC) dovrà assicurare la conformità alla progettazione esecutiva e ai relativi capitolati in modo da poter riferirsi ad una base documentale ben definita e strutturata.

Il PQC dovrà essere predisposto dall'Appaltatore sulla base della normativa di riferimento, raccordando le specifiche esigenze trasmesse dalla DL e alle procedure proprie già consolidate.

Il Piano Qualità di Costruzione dovrà fare riferimento a:

- la tipologia dell'opera e sua descrizione;
- la descrizione dell'organizzazione di cantiere, dei compiti e delle responsabilità del Gruppo di Lavoro;
- le fasi di realizzazione dell'opera (WBS di costruzione);
- le modalità di coordinamento e controllo dell'opera (programma lavori, piano dei controlli in corso d'opera sui materiali, sui manufatti, sui componenti delle lavorazioni, le modalità di misurazione, le prove e i collaudi);
- i criteri per l'emissione e il controllo di tutti gli atti, verbali, disposizioni inerenti la condotta dei lavori, sia perché dovuta in forza di leggi e regolamenti, sia perché contrattualmente previsti;
- la descrizione delle modalità di interfacciamento tra il personale di sede e di cantiere, la gestione della corrispondenza interna, con il Committente, e con gli enti vari, la modulistica, ecc.;
- la descrizione delle modalità di emissione ed approvazione dei rapporti informativi in merito alla condotta e all'avanzamento dei lavori;
- gli eventuali subappalti;
- le modalità adottate per il controllo dei fornitori secondo quanto specificato in dettaglio al successivo paragrafo;
- il monitoraggio della sicurezza in cantiere;
- la descrizione dei supporti informatici che si intendono utilizzare;
- la determinazione delle azioni correttive in caso di non conformità;
- le modalità di esecuzione dei collaudi a carico dell'Appaltatore;

- le modalità con le quali gli elaborati di particolari costruttivi si inseriscono nella documentazione progettuale, determinando la configurazione finale dell'opera;
- gli audits programmati.

#### **C.2.4. Controlli e Verifiche in fase di costruzione**

Durante la fase di costruzione delle opere la DL si riserva la facoltà di effettuare controlli e verifiche sull'applicazione del PQC nonché sulla qualità delle forniture.

In particolare, tutti i materiali di fornitura dell'Appaltatore dovranno essere sottoposti alle operazioni di controllo e di collaudo che dovranno essere pianificate in modo tale da garantire la conformità ai capitolati tecnici. Pertanto l'Appaltatore a fronte di detti capitolati dovrà presentare ad avvio dei lavori un Piano dei Controlli dei materiali.

Tali controlli potranno essere effettuati:

- in fabbrica, presso il fornitore,
- in campo in occasione di campionature,
- in campo in occasione di montaggi e pose in opera,
- in campo durante le attività di collaudo.

Dall'espletamento delle attività sopra descritte dovranno essere redatti i seguenti documenti:

- Verbali di collaudo di fabbrica
- Verbali riunioni di cantiere
- Verbali specifici di campionatura, ecc.

Per assicurare il controllo e la qualità negli approvvigionamenti l'Appaltatore dovrà inoltre espletare le seguenti attività:

- verifica e accettazione dei Piani Qualità o delle procedure di qualità dei singoli fornitori;
- verifica dei requisiti di legge in merito a marcature, certificazioni, ecc.
- verifica sui fornitori circa l'utilizzo di personale qualificato e adeguato alle esigenze del progetto;
- partecipazione alle prove e ai collaudi delle apparecchiature e dei materiali più importanti.

Nel corso della fase costruttiva si potrà verificare inoltre che i materiali, prodotti e componenti ottemperino ai requisiti di legge applicabili.



Dovranno essere messi a disposizione tutti gli atti comprovanti le operazioni di controllo e collaudo dei materiali ed apparecchiature.

EXPO 2015 S.p.A. potrà riservarsi di intervenire, con propri rappresentanti ad una o più prove di collaudo.

Le verifiche potranno, se ritenuto necessario, essere estese anche ai prodotti dei subappaltatori.

Eventuali Non Conformità dovranno essere gestite e risolte a totale carico dell'Appaltatore il quale dovrà provvedere ad ogni onere di fornitura, esecuzione/installazione.

Le Azioni Correttive dovranno essere adottate nel pieno rispetto dei tempi contrattuali di completamento delle opere.

#### **C.2.5. Audits della Qualità**

L'applicazione delle prescrizioni in materia di Qualità verrà verificata sia presso l'Appaltatore, sia presso i subappaltatori/fornitori, mediante ispezioni estese alle aree di cantiere e alle sedi interessate.

Tutte le attività inerenti al processo di gestione e della costruzione verranno sottoposte a verifiche periodiche, organizzate e gestite da personale in possesso di qualifiche ed esperienze necessarie alla conduzione delle visite ispettive.

#### **C.2.6. Manuale di gestione ambientale del cantiere**

L'Appaltatore dovrà redigere un manuale di gestione ambientale del cantiere. Il Manuale di gestione ambientale del cantiere dovrà essere redatto conformemente a quanto previsto dalla Norma ISO 14001 o dal sistema EMAS (Regolamento (CE) n. 761/2001) o da altri sistemi asservati dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio.

Il Piano di gestione ambientale del cantiere deve essere preparato prima dell'avvio delle attività e inoltrato ad EXPO 2015 S.p.A per tramite della Direzione Lavori per l'approvazione e/o per eventuali integrazioni e/o modifiche.

Il Piano di gestione ambientale del cantiere sarà soggetto ad aggiornamenti e revisioni in funzione di: affinamenti, cambiamenti organizzativi, varianti e controlli effettuati.

Ogni aggiornamento e revisione del Piano di gestione ambientale del cantiere dovrà essere sottoposta preventivamente all'approvazione della DL.



EXPO 2015 S.p.A si riserva di effettuare degli Audit ambientali per la verifica sistematica e documentata degli elementi rilevanti, utili a determinare se le attività di cantiere siano conformi a standard di riferimento individuati in ambito normativo nonché dal manuale di gestione ambientale del cantiere,

L'attività di auditing è svolta in conformità ai requisiti delle norme internazionali ISO 19011 sull'audit ambientale secondo le seguenti fasi:

- riunione di apertura;
- esame documentale;
- verifica in campo;
- riunione di chiusura.

### **C.3. REALIZZAZIONE DELLE OPERE IN PIÙ FASI DISTINTE**

Si sottolinea che la realizzazione delle opere potrà avvenire in più fasi distinte.

Pertanto tutti gli oneri, diretti e indiretti, connessi con gli accorgimenti progettuali, installativi e realizzativi conseguenti a tali fasi successive, nonché gli oneri derivanti dal dover effettuare alcune attività (installazione, collaudi, messe a punto, garanzia, ecc.) in tempi e modi distinti, nonché gli oneri dovuti a configurazioni provvisorie parziali e ai relativi successivi interventi per realizzare la configurazione definitiva, sono da ritenersi compresi e compensati nell'importo forfettario contrattuale.

### **C.4. COORDINAMENTO TRA OPERE CIVILI E IMPIANTI**

L'Appaltatore è tenuto a coordinare la realizzazione, l'installazione e tutte le attività conseguenti, delle opere civili (opere edili e opere di finitura) e degli impianti.

Pertanto, tutte le possibili interazioni a livello progettuale, costruttivo, meccanico, funzionale ed estetico, devono essere curate dall'Appaltatore in modo da garantire la correttezza e la completezza globale dell'opera.

In particolare, si evidenzia che per tutte le problematiche di dettaglio che coinvolgono aspetti relativi a più parti d'opera (ad esempio: dispositivi impiantistici che si inseriscono nelle finiture e quindi nell'estetica complessiva, oppure coesistenza di più impianti nella stessa area, ecc.),



L'Appaltatore deve presentare alla Direzione Lavori, per ottenerne l'approvazione, una soluzione di carattere costruttivo.

Tutti gli oneri conseguenti a tale coordinamento, compresi gli interventi, i materiali e le attività necessari a definire e a realizzare le specifiche soluzioni costruttive, sono da ritenersi compresi e compensati nell'importo forfettario contrattuale.

### **C.5. CONFORMITÀ A NORME E A PRESCRIZIONI**

L'Appaltatore è tenuto a eseguire le opere in conformità alle norme e alle leggi vigenti all'atto dei lavori, in particolare quelle relative alla sicurezza. Qualora le norme, i regolamenti e i documenti contrattuali (Capitolato Speciale, elaborati grafici, Piano della Sicurezza, Contratto d'Appalto, ecc.) stabiliscano per uno stesso oggetto prescrizioni differenti, sono da applicarsi quelle più restrittive per l'Appaltatore.

Qualora eventuali norme particolari non risultassero applicabili, l'Appaltatore, prima dell'esecuzione dei lavori, dovrà darne tempestiva segnalazione alla Direzione Lavori, alla quale spetta l'esclusiva competenza per decisioni alternative o deroghe.

### **C.6. MATERIALI EQUIVALENTI**

In riferimento alle indicazioni dei tipi di prodotti, materiali, apparecchiature, macchine, componenti in genere e di determinate fabbricazioni riportate nel Presente Capitolato Speciale, si precisa che l'Appaltatore potrà proporre prodotti, materiali, apparecchiature, componenti e fabbricazioni "equivalenti" (dal punto di vista funzionale e prestazionale) a quelle indicate nella documentazione contrattuale.

La proposta dovrà essere corredata dalla più ampia documentazione e illustrazione, fermo restando sia il rispetto o il miglioramento delle caratteristiche e prestazioni prescritte sia l'approvazione e l'autorizzazione all'impiego, che devono essere date per iscritto dalla Direzione Lavori

In ogni caso i prodotti, i materiali, le apparecchiature, i componenti e le fabbricazioni proposte dall'Appaltatore devono essere di elevata qualità; al riguardo la Direzione Lavori può rifiutare prodotti provenienti da costruttori sprovvisti di certificazione di qualità secondo le norme UNI EN ISO 9001/2/3 - "Sistemi qualità - Modello per l'assicurazione della qualità nella



progettazione, sviluppo, fabbricazione, installazione, assistenza prove controlli e collaudi finali".

La Direzione Lavori si riserva di effettuare tutte le prove e verifiche che riterrà necessarie, restando l'onere delle medesime a carico dell'Appaltatore.

### **C.7. PRATICHE DI LEGGE**

Risultano a carico dell'Appaltatore, intendendosi il relativo onere compreso e compensato nell'importo forfettario contrattuale:

- gli oneri richiesti e tutte le pratiche da produrre nei confronti delle Autorità ed Enti di controllo in base alla vigente legislazione e normativa, quali: Asl, Vigili del Fuoco, ISPESL, UCREDIL;
- gli oneri richiesti dagli Enti per l'allacciamento definitivo alle reti - compresa la fornitura e la posa dei contatori (anche se il pagamento fosse previsto con l'emissione della prima bolletta relativa ai contatori medesimi) - nonchè la predisposizione e presentazione della documentazione per gli allacciamenti definitivi alle reti degli Enti erogatori di pubblici servizi, quali: Telecom o altro distributore locale, A2A, Enel, MM SII;

E' obbligo dell'Appaltatore formalizzare le necessarie richieste di allacciamento ai vari Enti pubblici e privati e/o Settori del Comune di Milano sopra richiamati in tempo utile per ottenere l'erogazione delle forniture dei servizi, tenendo conto del tempo necessario all'esecuzione dei collaudi.

Qualora tali richieste di allacciamento venissero predisposte direttamente da MM, l'Appaltatore dovrà provvedere alla predisposizione di tutta la documentazione necessaria per l'inoltro della richiesta e l'onere di allacciamento sopportato da MM verrà ripetuto all'Appaltatore nel primo SAL.

### **C.8. NORME ANTINCENDIO**

È fatto obbligo all'Appaltatore di rispettare rigorosamente quanto prescritto dalle vigenti norme Antincendio per ciò che attiene la fornitura e posa in opera di tutti i materiali componenti gli impianti oggetto del presente appalto (cavi, cassette, supporti, apparecchiature, ecc.).



Tutti i materiali isolanti utilizzati quali tubi, cassette, ecc. dovranno essere certificati secondo la classe di reazione al fuoco.

### **C.9. MACCHINARI E ATTREZZATURE**

Tutti gli attrezzi, utensili, macchinari o strumenti necessari per l'esecuzione delle forniture e dei lavori previsti nel presente appalto devono essere messi a disposizione dall'Appaltatore.

Tutti gli attrezzi, utensili, macchinari o strumenti utilizzati dall'Appaltatore per l'esecuzione delle forniture e dei lavori, devono essere preventivamente accettati dal Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione che si riserva la facoltà di chiederne la sostituzione per quelli non ritenuti adeguati.

Resta inoltre facoltà della Direzione Lavori pretendere l'incremento di attrezzi, utensili, macchinari o strumenti, qualora giudicasse quelli proposti dall'Appaltatore insufficienti o non adeguatamente dimensionati per il conseguimento degli obiettivi contrattuali pattuiti.

L'accettazione da parte della Direzione Lavori delle macchine, degli attrezzi, degli strumenti e degli utensili necessari all'esecuzione del presente appalto, non solleva l'Appaltatore dalla diretta responsabilità per il corretto funzionamento e la regolarità degli stessi, nonché per la corretta realizzazione delle opere, forniture e prestazioni.

### **C.10. FORNITURA DI ENERGIA**

L'Appaltatore deve assicurarsi a proprie cura e spese la disponibilità dell'energia elettrica (o delle ulteriori forme energetiche) necessarie per l'esecuzione dei lavori.

L'alimentazione delle utenze di cantiere e degli impianti da realizzare deve essere richiesta all'Ente distributore locale oppure prodotta con sistemi autonomi da parte dell'Appaltatore.

Tutti gli oneri derivanti dall'allacciamento alla rete di distribuzione e dai corrispondenti consumi sono da ritenersi a carico dell'Appaltatore e quindi compresi e compensati nell'importo contrattuale.

### **C.11. TRASPORTI E MOVIMENTAZIONI**

Il trasporto di tutti i materiali e attrezzature necessari per l'esecuzione del presente appalto deve essere effettuato a cura e spese dell'Appaltatore.



Il Committente e la Direzione Lavori si intendono essere in ogni caso sollevati da qualsiasi responsabilità per eventuali danni causati a persone o cose.

La movimentazione delle terre e dei materiali sciolti in genere dovrà avvenire mediante veicoli dotati di telo di ricoprimento.

### **C.12. VINCOLI DI FORNITURA E INSTALLAZIONE**

L'Appaltatore dovrà eseguire la fornitura e l'installazione dei materiali, delle apparecchiature e degli impianti, nonché lo sviluppo e l'installazione del software (ove previsto) in conformità a quanto contenuto nel presente Capitolato Speciale e negli elaborati grafici progettuali.

L'Appaltatore dovrà, inoltre, prima dell'installazione, sottoporre all'approvazione e al collaudo della Direzione Lavori tutti i materiali, le apparecchiature e il software (ove previsto).

Per le modalità delle prove di collaudo si fa riferimento alle norme UNI, CEI, alle leggi vigenti e a quanto specificatamente indicato nel presente Capitolato Speciale.

### **C.13. CONTRATTI DI MANUTENZIONE**

Durante il periodo di garanzia degli impianti l'Appaltatore dovrà provvedere all'effettuazione delle attività di manutenzione conservativa degli impianti stessi.

Le attività di manutenzione conservativa dovranno consentire il mantenimento in completa efficienza e funzionalità dell'impianto affinché lo stesso possa essere utilizzato con continuità per lo scopo a cui è destinato.

### **C.14. RIMOZIONE IMPIANTI O MANUFATTI ESISTENTI**

Alcuni impianti o manufatti eventualmente esistenti nelle aree interessate dai lavori devono essere rimossi e sostituiti con quelli di nuova installazione, secondo le modalità indicate nel presente Capitolato Speciale.

Ogni onere relativo a tali lavori di rimozione è compreso nell'importo forfettario contrattuale anche se potrebbe richiedere prestazioni in orario notturno subordinate alle esigenze d'esercizio, di manutenzione e di disponibilità di personale della Direzione Lavori.

Nel caso i lavori di competenza dell'Appaltatore siano da eseguirsi in aree soggette a esercizio, la realizzazione dei nuovi impianti deve avvenire, per quanto possibile, lasciando in



esercizio parallelamente gli impianti esistenti; per quegli enti che per necessità non possano sovrapporsi, si deve prevedere la loro attivazione solo nelle fasi finali.

Durante le installazioni, gli apparati di cui è stato possibile il recupero devono essere consegnati alla Direzione Lavori o ad altro Ente indicato dalla stessa, nei tempi e nei luoghi che verranno concordati (resta inteso che ogni onere relativo è compreso e compensato nell'importo contrattuale). Tali apparecchiature recuperate possono costituire scorte per gli impianti di vecchio tipo tuttora in esercizio; i materiali di risulta non riutilizzabili devono essere allontanati dalle aree di lavoro da parte dell'Appaltatore e mantenuti in condizioni di sicurezza in altri luoghi adeguatamente individuati dallo stesso (essendo ogni onere relativo compreso e compensato nell'importo contrattuale).

#### **C.15. MISURE DI SICUREZZA**

L'Appaltatore è responsabile dell'osservanza da parte del proprio personale e del personale di terzi autorizzato all'accesso alle aree di lavoro, delle norme e disposizioni in materia di prevenzione infortuni e igiene sul lavoro, della rispondenza dei mezzi e delle attrezzature alle norme di legge.

Nel caso in cui l'area di lavoro fosse all'interno o nelle vicinanze di aree di accesso al pubblico, l'Appaltatore, oltre alle misure di sicurezza relative all'area di cantiere, è tenuto ad adottare cautele ed accorgimenti integrativi tali da garantire anche l'incolumità e la salute dei cittadini.

#### **C.16. PROVVEDIMENTI DI VIABILITÀ CONSEGUENTI AI LAVORI**

Nel caso in cui le aree di cantiere o parte di queste siano interferenti con strutture viabilistiche superficiali o comunque aree di accesso anche di terzi, l'Appaltatore deve provvedere a tutte le segnalazioni di compartimentazione e di difesa, come barricate, segnali, lumi, cavalletti e fanali.

L'Appaltatore deve provvedere a installare le opere di contenimento necessarie per garantire l'integrità delle zone lasciate agibili al pubblico e a terzi adiacenti a scavi o a interventi analoghi.

L'Appaltatore deve inoltre realizzare tutte le opere provvisorie necessarie alla regolare esecuzione dei lavori, alla sicurezza degli operai e, nelle zone lasciate agibili al pubblico, alla



sicurezza del transito dei pedoni e dei veicoli, mantenendole integre e funzionali fino al completamento dei lavori.

È responsabilità dell'Appaltatore l'intervento tempestivo nella predisposizione delle segnalazioni e del relativo mantenimento in perfetta efficienza funzionale delle aree interessate dai lavori.

Tutte le segnalazioni devono essere conformi alle norme stabilite dal vigente Codice della Strada e devono ottenere l'approvazione da parte degli Enti preposti a onere e cura dell'Appaltatore.

Qualora per lavori da eseguirsi in aree o con modalità particolari sia necessaria la presenza della Vigilanza Urbana o di altro Ente preposto, la richiesta di intervento e gli oneri relativi devono essere considerati a carico dell'Appaltatore.

#### **C.17. ASSISTENZE MURARIE PER IL FISSAGGIO DEGLI IMPIANTI**

Tutti gli oneri inerenti all'assistenza muraria dedicata alla realizzazione degli impianti, quale l'esecuzione di fori, la fornitura e la posa di tasselli, zanche e graffette in ferro, fascette metalliche, staffette, ecc., le scanalature per la posa tubi, cassette, compresa l'esecuzione di fori passanti, per l'attraversamento di strutture in calcestruzzo armato sono a carico dell'Appaltatore.

Si specifica, a titolo di esempio, che per assistenze murarie si intendono oltre alle opere per il fissaggio delle apparecchiature con tasselli a espansione o zanche, anche scanalature e fori nelle pareti e solette e raccordi a canalette esistenti, e tutto quanto necessario per la completa installazione delle opere oggetto della fornitura.

L'Appaltatore deve quindi eseguire eventuali adattamenti delle opere civili per la posa dei cavi, dei canali di ventilazione e delle apparecchiature ed eseguirne altre dello stesso tipo ove fosse necessario per il corretto completamento degli impianti, restando il relativo onere compreso e compensato nell'importo forfettario.

L'Appaltatore deve inoltre, sulla base delle indicazioni contenute nel presente Capitolato Speciale e negli elaborati grafici progettuali, eseguire e installare tutte le opere in carpenteria metallica o similari necessarie alla posa e al fissaggio delle apparecchiature, dei cavi e di altri materiali relativi agli impianti di cui si tratta, restando i relativi oneri compresi e compensati nell'importo contrattuale.

## **C.18. FISSAGGIO DEI MATERIALI ALLE OPERE EDILI**

Nell'esecuzione di tutti i lavori di fissaggio delle tubazioni di contenimento dei cavi, dei cavi stessi e delle apparecchiature è fatto divieto all'Appaltatore di usare chiodi a sparo. Per tutti i fissaggi si devono utilizzare tasselli a espansione di tipo metallico o tasselli chimici approvati dalla Direzione Lavori.

Si ricorda inoltre che l'Appaltatore deve verificare la possibile presenza di materiali inquinanti o tossici (per esempio, l'amianto) e quindi attenersi alle prescrizioni e alle modalità operative previste dalla documentazione contrattuale e alle leggi e regolamenti in vigore.

## **C.19. TRACCIAMENTO PRELIMINARE DELLE OPERE E DEGLI IMPIANTI**

All'Appaltatore compete il tracciamento sul campo.

L'Appaltatore tratterà piano-altimetricamente il lavoro dai punti fondamentali di riferimento indicati nei disegni di progetto e sarà responsabile di tutte le misure connesse con quanto sopra.

La Direzione Lavori si riserva di verificare il corretto tracciamento delle opere.

Qualora, a seguito di verifiche effettuate direttamente o per segnalazione dello stesso Appaltatore, si debba provvedere a nuovi studi di tracciato o a riprogettazioni dei manufatti, in conseguenza di errori di esecuzione dell'Appaltatore, se ne addebiterà i relativi oneri all'Appaltatore stesso.

L'Appaltatore fornirà, a sue spese, picchetti, piastre per capisaldi di quota, strumenti, attrezzi e mano d'opera così come sarà necessario e sarà considerato responsabile per l'esecuzione del lavoro in conformità a detti tracciati piano-altimetrici.

Prima di dare inizio all'installazione degli impianti, l'Appaltatore dovrà provvedere a un tracciamento dei punti più importanti che caratterizzano gli impianti stessi, contraddistinguendo tali posizioni con segni convenzionali diversi eseguiti con vernici a più colori.

Tale tracciamento sarà eseguito sulla base dei disegni di progetto, della interdipendenza con eventuali altri impianti non forniti dall'Appaltatore e delle indicazioni della Direzione Lavori.

Eseguito il tracciamento e ottenuto il benestare da parte della Direzione Lavori, l'Appaltatore potrà iniziare il lavoro di realizzazione delle opere.

## **C.20. CAMPIONATURA IN OPERA**

L'Appaltatore dovrà predisporre, su indicazione della Direzione Lavori, campionature in opera di materiali e di apparati (segnali, lampade, ecc.) installati (comprensivi di sistema di fissaggio, cassette, cavi, cablaggi, accessori), in modo da ottenere l'approvazione della Direzione Lavori prima di procedere alla completa installazione di tutto l'impianto.

## **C.21. PROTEZIONE E MESSA A TERRA DEGLI IMPIANTI**

Gli impianti di cui trattasi nel presente Capitolato Speciale devono rispondere - ai fini antinfortunistici - alle Leggi, alle Norme CEI - IEC - UNEL - UNI in vigore, nonché alla buona tecnica impiantistica.

In particolare devono essere messe a terra le strutture, gli armadi e le apparecchiature, in conformità alle norme vigenti e alle indicazioni specifiche riportate nel presente Capitolato Speciale.

## **C.22. INCONGRUENZE NEGLI ELABORATI GRAFICI DI PROGETTO**

Si evidenzia che alcuni elaborati grafici progettuali relativi alla distribuzione in pianta dei vari impianti, potrebbero presentare lievi difformità, sia tra di loro sia rispetto ai corrispondenti disegni delle opere civili stesse.

A riguardo, l'Appaltatore deve:

- per la elaborazione costruttiva delle opere civili, utilizzare esclusivamente i disegni a esse relativi;
- per la elaborazione costruttiva degli impianti, far riferimento ai disegni degli impianti solo per quanto riguarda gli aspetti strettamente impiantistici, riferendosi invece, per le basi, ai disegni aggiornati delle opere civili;
- chiedere tempestivamente istruzioni alla Direzione Lavori in tutti i casi dubbi.

## **C.23. ELABORATI COSTRUTTIVI**

L'Appaltatore, nella competenza di determinare la organizzazione dei lavori in funzione delle specifiche tecnologie possedute, procederà :

- allo sviluppo della documentazione necessaria per la trasposizione in piani operativi e istruzioni costruttive (“cantierizzazione”) di quanto già contenuto e definito nel progetto esecutivo
- alla integrazione degli elaborati progettuali con quelli relativi ai prodotti industriali prescelti, sulla base delle specifiche prestazionali individuate nel progetto esecutivo
- allo sviluppo di taluni dettagli costruttivi non espressamente indicati ma desumibili dal confronto coordinato dell’insieme degli elaborati di progetto o di migliori definizioni per inevitabili adattamenti che si rendessero necessari in cantiere.

Tali elaborati di interfaccia tra progetto e costruzione , concordati con la Direzione Lavori, dovranno essere presentati per l’approvazione in n° 3 copie, 30 giorni prima della realizzazione delle opere cui si riferiscono.

L’Appaltatore dovrà consegnare i suddetti elaborati anche su supporto informatico di tipo CD-ROM o DVD+R

I file dei disegni devono essere in formato DWG e con le specifiche di produzione elaborati grafici (piani, colori, spessori - divisi per categorie tematiche) fornite dalla al Direzione Lavori

## **C.24. MODALITÀ DI ELABORAZIONE DEGLI ELABORATI COSTRUTTIVI**

Per lo sviluppo degli elaborati costruttivi l’Appaltatore dovrà osservare le norme predisposte dall’UNI (Ente Nazionale per l’Unificazione) e secondo le prescrizioni previste dalla procedura che verrà fornita dalla Direzione Lavori; la simbologia dei vari componenti deve essere di tipo standard normalizzato (o, in subordine, corrispondente a quella utilizzata negli elaborati grafici progettuali), e comunque essere sempre riportata in apposita legenda.

Tutte le documentazioni devono essere tassativamente redatte in lingua italiana; la Direzione Lavori si riserva di valutare caso per caso, a proprio insindacabile giudizio, se accettare documentazione di prodotto (ad esempio: manuali di software commerciale) in lingua inglese, purchè corredata della traduzione in italiano per le parti essenziali.

Per tutti gli elaborati di produzione dell’Appaltatore è necessario che venga lasciato uno spazio bianco di 18x20 cm nell’angolo inferiore destro per l’apposizione del cartiglio

Per quanto riguarda gli eventuali adeguamenti di impianti esistenti in qualunque modo interagenti con quelli oggetto del presente appalto, l’Appaltatore, oltre agli interventi necessari

sugli stessi, dovrà provvedere alla correzione e all'aggiornamento anche della relativa documentazione di origine (lucidi, disegni, descrizioni, ecc.), o, qualora risulti necessario, alla produzione ex-novo dei necessari documenti.

Tutti i disegni e le relazioni tecniche, emessi dall'Appaltatore nell'ambito dell'elaborazione e sviluppo degli elementi progettuali costruttivi e di dettaglio, devono, in quanto prodotti sulla base di analoghi documenti esecutivi facenti parte degli elaborati grafici progettuali emessi, soddisfare i seguenti requisiti:

- utilizzare la medesima simbologia e gli stessi standard grafici;
- avere un dettaglio progettuale superiore agli elaborati esecutivi, descrivendo in particolare le specifiche tecnologie e le specifiche soluzioni proposte, nonché tutti i particolari costruttivi e realizzativi.

In ogni caso, anche quando i suddetti documenti dovessero riprendere o comunque richiamare gli elaborati esecutivi in forma pressoché analoga, la loro emissione e consegna da parte dell'Appaltatore implicherà la verifica e l'assunzione di responsabilità da parte dell'Appaltatore stesso.

## **C.25. DISEGNI E MANUALI D'USO E MANUTENZIONE**

L'Appaltatore dovrà fornire alla Direzione Lavori, a seguito delle prove del collaudo di agibilità, e prima dell'attivazione degli impianti in preesercizio o esercizio, le serie complete dei disegni e gli eventuali manuali d'uso e manutenzione con gli aggiornamenti derivanti dalle eventuali prescrizioni fatte dai tecnici incaricati dei collaudi e delle prove.

In caso di attivazione dell'esercizio prima che l'Appaltatore abbia consegnato le serie complete e aggiornate di cui sopra, la Direzione Lavori avrà il diritto di richiedere l'assistenza permanente gratuita di personale specializzato dell'Appaltatore presso gli impianti stessi, sino a quando la consegna della documentazione non sia stata regolarizzata.

## **C.26. DISEGNI "A LAVORI ULTIMATI"**

L'Appaltatore dovrà fornire, entro 30 giorni naturali consecutivi dalla data del Verbale di ultimazione lavori, cinque copie cartacee di tutti i disegni aggiornati secondo le opere completate e della documentazione relativa alle opere e agli impianti collaudati e attivati; gli elaborati devono riportare le codificazioni secondo le indicazioni della Direzione Lavori.

Tale documentazione dovrà consistere anche in una relazione tecnica sulla consistenza e sulla tipologia delle opere realizzate con particolare riguardo all'individuazione dei materiali e dei componenti e delle apparecchiature utilizzati.

Detti disegni e detta documentazione sono ritenuti determinanti ai fini della compilazione del conto finale e pertanto ogni ritardo nella consegna degli stessi (anche parziale) rispetto ai termini sopra indicati, sposterà automaticamente di un uguale periodo la compilazione del conto finale medesimo.

L'Appaltatore dovrà consegnare i disegni delle opere risultanti a lavori ultimati anche su supporto informatico di tipo CD-ROM o DVD+R

I file dei disegni devono essere in formato DWG e con le specifiche di produzione elaborati grafici (piani, colori, spessori - divisi per categorie tematiche) fornite dalla al Direzione Lavori

## **C.27. COLLAUDI**

### **C.27.1. Generalità**

Al fine di verificare la buona realizzazione delle opere e delle forniture oggetto del presente appalto e la loro rispondenza ai requisiti definiti dal presente Capitolato Speciale e dagli elaborati grafici progettuali, i materiali e gli impianti finiti devono essere sottoposti alle seguenti prove:

1. collaudo in fabbrica;
2. prelievo dei materiali;
3. prove di funzionamento in campo (messa in servizio degli impianti)
4. collaudo statico delle strutture;
5. collaudo di agibilità e/o abitabilità;
6. collaudo tecnico-amministrativo in corso d'opera definitivo o finale.

Gli oneri di tutti questi collaudi, con le modalità e le condizioni di seguito specificate, sono da ripartirsi in conformità a quanto disposto nel comma 7 dell'art. 15 del DM 145/2000, con l'esclusione dei compensi spettanti ai "collaudatori statici delle strutture" e ai "collaudatori tecnico-amministrativi".



I collaudi di cui sopra, con l'esclusione del "collaudo tecnico-amministrativo", saranno convalidati mediante emissione del relativo verbale redatto dall'Appaltatore ed approvato dalla Direzione Lavori.

I collaudi non esonerano l'Appaltatore dalla responsabilità che esso assume circa il regolare funzionamento degli impianti durante il periodo di garanzia, come pure nei riguardi della perfetta costruzione e della qualità delle materie prime impiegate, nonché della loro corretta posa in opera e installazione.

### **C.27.2. Collaudo in fabbrica**

I materiali e le apparecchiature fornite dall'Appaltatore dovranno, prima di essere inviati sul luogo di installazione, essere collaudati, allo scopo di verificarne la congruità costruttiva e funzionale rispetto al presente Capitolato Speciale.

La Direzione Lavori si riserva la possibilità di far presenziare al collaudo anche incaricati esterni.

L'Appaltatore è tenuto a chiedere per iscritto la partecipazione al collaudo con almeno 10 giorni di anticipo sulla data in cui esso potrà essere iniziato; in ogni caso la data di effettuazione del collaudo deve essere concordata con la Direzione Lavori in relazione agli impegni del proprio personale.

La comunicazione dovrà specificare la tipologia, le caratteristiche (ove già non definite compiutamente da altri documenti contrattuali) e la quantità dei materiali da collaudare, l'elenco e la tipologia delle prove proposte, l'elenco e le caratteristiche degli strumenti e dei banchi di misura previsti. In aggiunta dovrà essere consegnata, in allegato a tale comunicazione, copia degli ordinativi emessi dall'Appaltatore verso i suoi fornitori (prezzi esclusi). La stessa comunicazione dovrà inoltre riportare l'indirizzo esatto della località dove saranno effettuati i collaudi, i numeri telefonici di riferimento e il nominativo delle persone responsabili delle prove.

Qualora l'Appaltatore non richiedesse il collaudo in fabbrica di alcuni materiali, procedendo quindi alla loro installazione in assenza dell'approvazione della Direzione Lavori, e qualora tali materiali fossero successivamente riscontrati difettosi o comunque non rispondenti alle prescrizioni, lo stesso Appaltatore dovrà sostituirli in opera con altri materiali approvati dalla Direzione Lavori, restando ogni onere di fornitura e installazione a suo carico e restando di sua responsabilità anche il relativo impatto sul programma lavori e sui tempi di completamento delle opere.



Oltre che alle prove di accettazione (sul 100% dei materiali), tutte le principali apparecchiature potranno essere anche sottoposte, a semplice richiesta della Direzione Lavori, a quelle prove di tipo (ossia su un dispositivo "campione") che verranno reputate utili. Gli oneri per l'esecuzione di tutte le prove, nonché tutte le spese sostenute dai collaudatori per viaggi, trasferte, vitto, alloggio, ecc., sia in Italia sia all'estero, anche per eventuali collaudi da ripetersi più volte sono a carico dell'Appaltatore e pertanto compresi e compensati nei prezzi contrattuali.

I criteri di prova e di funzionamento saranno sottoposti preventivamente all'approvazione della Direzione Lavori particolarmente per quanto concerne:

- a) le modalità di prova;
- b) il tipo di strumenti impiegati;
- c) la taratura degli apparecchi;
- d) il modo in cui sono utilizzati;
- e) le precauzioni da prendere per ogni prova al fine di ottenere una misura significativa.

Le prove saranno effettuate predisponendo il materiale e il sistema nelle condizioni reali di funzionamento; l'Appaltatore è tenuto a comunicare alla Direzione Lavori i parametri e i valori di calcolo necessari per l'esecuzione delle prove.

A insindacabile giudizio della Direzione Lavori, nei casi di esito negativo o dubbio delle prove, verranno ripetuti, a carico dell'Appaltatore, collaudi già precedentemente eseguiti.

La rispondenza a norme di carattere generale (aventi cioè validità nazionale o internazionale) e comunque quando specificato nel presente Capitolato Speciale, deve essere verificata presso laboratori di prova ufficiali e riconosciuti; la Direzione Lavori si riserva, caso per caso, di valutare l'idoneità di laboratori non ufficiali (ad esempio quelli dell'Appaltatore stesso) o di accettare documenti di prove già effettuate presso laboratori ufficiali sia italiani che esteri.

La Direzione Lavori si riserva la facoltà, a suo insindacabile giudizio, di rinunciare, volta per volta, a presenziare al collaudo in fabbrica, richiedendo all'Appaltatore, in sostituzione, l'autocertificazione di tutte le prove di fabbrica eseguite secondo quanto specificato dal presente Capitolato Speciale.

La Direzione Lavori si riserva inoltre il diritto di far sorvegliare, o seguire, presso le officine e i laboratori dell'Appaltatore e dei suoi subfornitori, a mezzo di suoi incaricati, le lavorazioni dei materiali, la costruzione delle apparecchiature e lo sviluppo dei software occorrenti per la fornitura in opera.



### **C.27.3. Prelievo dei materiali**

Tutte le prove, i collaudi ed i controlli riportati nel presente capitolato dovranno essere eseguite autonomamente dall'Appaltatore a propria cura e spese.

Con cadenza periodica stabilita dal D.L., l'Appaltatore dovrà sottoporre in visione al D.L. i registri con riportati:

- la data di effettuazione delle prove;
- il tipo di prova effettuata;
- le normative di riferimento;
- i risultati ottenuti;
- il confronto con i valori di riferimento;
- il manufatto e/o la fase di lavorazione interessata dalla prova;
- ogni altra operazione di collaudo e/o controllo.

E' comunque facoltà della D.L. dei Collaudatori Statici e dei Collaudatori far eseguire e/o far ripetere le prove, per controllo, e/o ordinarne di nuove, e/o assistere all'esecuzione delle prove stesse.

L'onere di tale attività resterà comunque integralmente a carico dell'Appaltatore.

L'Appaltatore incaricherà il proprio Direttore di Cantiere affinché provveda con autocertificazione all'esecuzione delle prove ed alla tenuta dei registri.

Inoltre tutte le prove sui materiali, obbligatorie in ottemperanza a disposizioni legislative, dovranno essere eseguite a cura ed a carico dell'Appaltatore, secondo quanto previsto dalla normativa vigente.

### **C.27.4. Prove di funzionamento in campo (messa in servizio degli impianti)**

Le prove di funzionamento in campo hanno lo scopo di verificare l'effettiva ultimazione degli impianti, e la loro rispondenza (funzionale, costruttiva e normativa) al presente Capitolato Speciale.

L'esecuzione di tali prove dovrà avvenire entro il termine di ultimazione delle opere, e pertanto l'Appaltatore è tenuto a fornire gli impianti funzionanti, per l'effettuazione delle prove, almeno 20 giorni naturali consecutivi prima del termine citato; tale disponibilità al collaudo



deve essere comunicata per iscritto con almeno 10 giorni naturali consecutivi di anticipo rispetto alla data di possibile inizio.

Agli effetti dell'ultimazione dei lavori, l'esito negativo (anche solo parziale) delle prove di funzionamento comporterà l'applicazione delle penali previste dal contratto, per il termine eventualmente intercorrente tra il termine di ultimazione contrattuale e la data di conseguimento dell'esito positivo delle prove.

La comunicazione dell'Appaltatore, di disponibilità dell'impianto alle prove funzionali, deve necessariamente contenere i seguenti elementi:

- dichiarazione di impianto ultimato e funzionante, e di avvenuta effettuazione - con esito positivo - delle prove, messe a punto, misure e verifiche di carattere "interno" allo stesso Appaltatore;
- documentazione d'impianto (in 2 copie), completa ed aggiornata (atta ad individuare tutte le componenti impiantistiche: cavi, fili, morsetti, interruttori, cassette, connettori, enti periferici, segnalazioni di armadio, consolle operatore, ecc.);
- documentazione (in 2 copie) attestante le misure e le prove preliminari "interne", ossia effettuate autonomamente dall'Appaltatore in fase di propria verifica e messa a punto dell'impianto;
- documentazione (in 2 copie) riportante l'elenco e la descrizione delle prove che l'Appaltatore propone di effettuare sull'impianto ultimato;
- programma indicativo delle prove funzionali;
- dichiarazione di "conformità dell'impianto alla regola d'arte" ai sensi della legge 46/90.

I criteri e le metodologie di prova e di funzionamento saranno sottoposti preventivamente all'approvazione della Direzione Lavori particolarmente per quanto concerne:

- a) le modalità di prova;
- b) il tipo degli strumenti impiegati;
- c) la taratura degli apparecchi;
- d) il modo in cui sono utilizzati;
- e) le precauzioni da prendere per ogni prova al fine di ottenere una misura significativa.

Le prove saranno effettuate predisponendo il materiale e il sistema nelle condizioni reali di funzionamento; l'Appaltatore è tenuto a comunicare alla Direzione Lavori i parametri e i valori di calcolo necessari per l'esecuzione delle prove.



Le prove funzionali, e le relative verifiche tecniche e costruttive, saranno eseguite da personale indicato dalla Direzione Lavori

L'Appaltatore dovrà porre a disposizione dei collaudatori, anche per periodi continuativi, il personale occorrente, la strumentazione e tutti i mezzi necessari per una corretta esecuzione dei collaudi.

A insindacabile giudizio della Direzione Lavori, nei casi dubbi o di esito negativo, verranno rifatte prove e collaudi già precedentemente eseguiti, restando ogni relativo onere a carico dell'Appaltatore.

I guasti, le avarie e i difetti di funzionamento che per qualsiasi causa si manifestassero o venissero accertati prima o durante il collaudo dovranno essere eliminati a cura e spese dell'Appaltatore.

Nel caso in cui si dovessero riscontrare, durante le prove funzionali, difetti o malfunzionamenti tali da rallentare le prove stesse o comunque tali da renderle scarsamente significative (ad esempio perché da ripetere dopo le necessarie messe a punto), le stesse prove verranno interrotte, in attesa degli interventi correttivi da parte dell'Appaltatore, restando ogni onere - anche in termini di slittamento temporale dei lavori - a carico dell'Appaltatore stesso.

Le prove funzionali potranno, a scelta insindacabile del Committente, coincidere in tutto o in parte con i collaudi di apertura all'esercizio (agibilità), di cui al successivo paragrafo.

#### **C.27.5. Collaudo per agibilità e/o abitabilità**

Ai fini dell'autorizzazione alla messa in servizio dei nuovi impianti o all'utilizzo del manufatto per gli scopi richiesti (agibilità e/o abitabilità) potrà essere eseguito, da parte di apposita commissione (con incaricati della Direzione Lavori, della Committenza e degli Enti pubblici preposti) un apposito collaudo.

L'Appaltatore dovrà porre a disposizione della commissione il personale occorrente, la strumentazione e tutti i mezzi necessari per una corretta esecuzione dei collaudi e per l'ottenimento delle relative approvazioni.

#### **C.27.6. Collaudo tecnico-amministrativo delle opere**

Si provvederà a far eseguire il collaudo tecnico-amministrativo delle opere da parte di un'apposita Commissione che dovrà effettuare il collaudo anche in corso d'opera.



Il mandato affidato alla Commissione di Collaudo sarà espletato nel rispetto delle prescrizioni contemplate dal DPR n° 554 del 21 dicembre 1999.

L'Appaltatore dovrà porre a disposizione della Commissione di Collaudo il personale occorrente, la strumentazione e tutti i mezzi ritenuti necessari dai Collaudatori per verificare la realizzazione di tutte le opere eseguite a regola d'arte, in conformità alle prescrizioni contrattuali e alla normativa vigente.

L'Appaltatore deve attenersi a detto obbligo per tutta la durata dell'attività della Commissione di Collaudo e detto obbligo è remunerato dal prezzo offerto..



**METROPOLITANA MILANESE SPA**



## **PARTE SECONDA**

---

## **D. SPECIFICHE RELATIVE AI MOVIMENTI TERRA ED ALLE SISTEMAZIONI SUPERFICIALI**

---

### **D.1. MOVIMENTI DI TERRA**

#### **D.1.1. Piano Gestione delle Terre e Rocce Di Scavo**

Il materiale scavato, in quantità inferiore a 6000 mc, potrà essere conferito a discarica autorizzata per lo smaltimento di materiale inerte proveniente da scavi (ivi compreso terre non contaminate, conglomerato bituminoso, trovanti di qualsiasi natura anche provenienti da demolizioni) .

Qualora l'Appaltatore decidesse di riutilizzare del materiale da scavo sarà suo onere dimostrare, con autodichiarazione resa ad ARPA, di rispettare i punti a) b) c) e d) dell'art 41 bis comma 1 della Legge 09/08/2013 n. 98 "Conversione del D.L. 21/06/13 n. 69.

#### **D.1.2. Rinterri**

Fatto salvo tutto quanto espresso nel precedente paragrafo, dovrà essere prestata la massima precauzione e diligenza, secondo le prescrizioni della D.L., per i riempimenti dei vani circostanti alle tubazioni, condotti, manufatti e sottoservizi in genere.

Normalmente, in questi casi(salvo diverse specifiche prescrizioni progettuali), il rinterro avverrà dapprima con sabbia disposta a strati ben battuti a più riprese fino a 50 cm al di sopra dei sottoservizi; indi si procederà al riempimento dell'ulteriore scavo con materiale proveniente dallo stesso.

Il materiale sarà steso a strati successivi, di spessore non superiore a 30 cm ed ogni strato, dopo averlo opportunamente bagnato, verrà costipato con mezzi idonei, secondo le disposizioni della D.L.

Negli ultimi due strati verso la superficie superiore e comunque per uno spessore complessivo non inferiore a 50 cm, il peso specifico apparente dovrà raggiungere almeno il 95% di quello massimo ottenibile con il metodo Proctor (standard).

Il materiale dovrà essere posto in opera non nei periodi di gelo o su terreno gelato.



A rinterro ultimato e prima di iniziare la formazione del sottofondo stradale, il rinterro stesso dovrà risultare sia trasversalmente che longitudinalmente conforme alle livellette e sagome di progetto o prescritte dalla D.L.

Per i rinterri dovranno essere osservate le prescrizioni esecutive contenute nelle Norme Tecniche del Comune di Milano.

### **D.1.3. Riempimenti di cavità**

Fatto salvo tutto quanto espresso nei precedenti paragrafi, per procedere al riempimento di cavità del terreno di qualsiasi origine siano esse naturali o dovute a dilavamenti per qualsiasi causa o legate alla presenza di interventi antropici preesistenti (cantinati, cunicoli, fognature), si dovrà procedere alla demolizione complessiva delle opere, compresa l'eliminazione di eventuali opere presenti, ed al riempimento delle cavità secondo le indicazioni previste per i rinterri.

Qualora, per motivi diversi, la DL non ritenesse percorribile l'operazione di demolizione, tutte le opere in questione dovranno essere riempite con mista di ghiaia e sabbia addizionata con cemento in ragione di 40-50 kg/m<sup>3</sup> opportunamente costipata.

Particolare attenzione dovrà essere prestata al fine di procedere al completo intasamento delle opere e poter quindi evitare la formazione di camere di scoppio.



## **D.2. SISTEMAZIONI SUPERFICIALI**

Le sistemazioni superficiali definitive potranno sia coincidere con quelle preesistenti i lavori, sia risultare diverse in rapporto alla realizzazione di nuovi assetti viabilistici.

Inoltre, i lavori inerenti potranno interessare anche superfici esterne all'ambito dei lavori in funzione della omogeneità e completezza dell'intervento.

## D.2.1. Conglomerati bituminosi

### D.2.1.1. Generalità

I conglomerati bituminosi a caldo tradizionali sono miscele, dosate a peso o a volume, costituite da aggregati lapidei di primo impiego, bitume semisolido, additivi.

### D.2.1.2. Materiali costituenti e loro qualificazione

#### D.2.1.2.1. Legante

Il legante deve essere costituito da bitume semisolido.

A seconda della temperatura media della zona di impiego, il bitume deve essere del tipo 50/70 oppure 80/100, con le caratteristiche indicate nella tabella seguente, con preferenza per il 50/70 per le temperature più elevate.

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del prodotto tramite certificazione attestante i requisiti indicati. Tale certificazione sarà rilasciata dal produttore o da un laboratorio ufficiale di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001.

#### Caratteristiche del bitume

<i>Bitume</i>				
<i>Parametro</i>	<i>Normativa</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Tipo 50/70</i>	<i>Tipo 80/100</i>
Penetrazione a 25 °C	UNI EN 1426, CNR B.U. n. 24/1971	dmm	50-70	80-100
Punto di rammollimento	UNI EN 1427, CNR B.U. n. 35/1973	°C	46-56	40-44
Punto di rottura (Fraass)	CNR B.U. n. 43 /1974	°C	≤ - 8	≤ - 8
Solubilità in Tricloroetilene	CNR B.U. n. 48/1975	%	≥ 99	≥ 99
Viscosità dinamica a 160 °C, $\gamma = 10s^{-1}$	PREN 13072-2	Pa·s	≤ 0,3	≤ 0,2
Valori dopo RTFOT	UNI EN 12607-1			
Volatilità	CNR B.U. n. 54/1977	%	≤ 0,5	≤ 0,5

Penetrazione residua a 25 °C	UNI EN 1426, CNR B.U. n. 24/71	%	≥ 60	≥ 60
Incremento del punto di rammollimento	UNI EN 1427, CNR B.U. n. 35/73	°C	≤ 9	≤ 9

#### D.2.1.2.2. Additivi

Gli additivi sono prodotti naturali o artificiali che, aggiunti agli aggregati o al bitume, consentono di migliorare le prestazioni dei conglomerati bituminosi.

Gli attivanti d'adesione, sostanze tensioattive che favoriscono l'adesione bitume-aggregato, sono additivi utilizzati per migliorare la durabilità all'acqua delle miscele bituminose.

Il loro dosaggio, da specificare obbligatoriamente nello studio della miscela, potrà variare a seconda delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto.

L'attivante di adesione scelto deve presentare caratteristiche chimiche stabili nel tempo, anche se sottoposto a temperatura elevata (180 °C) per lunghi periodi (15 giorni).

L'immissione delle sostanze tensioattive nel bitume deve essere realizzata con attrezzature idonee, tali da garantire l'esatto dosaggio e la loro perfetta dispersione nel legante bituminoso.

La presenza e il dosaggio degli attivanti d'adesione nel bitume vengono verificati mediante la prova di separazione cromatografica su strato sottile (prova colorimetrica).

#### D.2.1.2.3. Aggregati

L'aggregato grosso deve essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce lapidee, da elementi naturali tondeggianti, da elementi naturali tondeggianti frantumati, da elementi naturali a spigoli vivi. Tali elementi potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa purchè, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nella Tabella seguente

##### Aggregato grosso

<i>Trattenuto al crivello UNI n. 5</i>					
<i>Indicatori di qualità</i>			<i>Strato pavimentazione</i>		
<i>Parametro</i>	<i>Normativa</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Base</i>	<i>Binder</i>	<i>Usura</i>
Los Angeles <sup>1</sup>	UNI EN 1097-2	%	≤40	≤ 40	≤ 25
Micro Deval Umida <sup>1</sup>	UNI EN 1097-1	%	≤ 35	≤ 35	≤ 20

Quantità di frantumato	-	%	≥ 60	≥ 70	100
Dimensione max	CNR B.U. n. 23/1971	mm	40	30	20
Sensibilità al gelo	CNR B.U. n. 80/1980	%	≤ 30	≤ 30	≤30
Spogliamento	CNR B.U. n. 138/1992	%	≤ 5	≤ 5	0
Passante allo 0,075	CNR B.U. n. 75/1980	%	≤2	≤2	≤2
Indice appiattimento	CNR B.U. n. 95/1984	%	-	≤ 35	≤30
Porosità	CNR B.U. n. 65/1978	%	-	≤1,5	≤1,5
CLA	CNR B.U. n. 140/1992	%	-	-	≥40

<sup>1</sup> Uno dei due valori dei coefficienti Los Angeles e Micro Deval Umida può risultare maggiore (fino a due punti) rispetto al limite indicato, purché la loro somma risulti inferiore o uguale alla somma dei valori limite indicati.

Nello strato di usura, la miscela finale degli aggregati deve contenere una frazione grossa di natura basaltica o porfirica, con CLA ≥ 43, pari almeno al 30% del totale.

In alternativa all'uso del basalto o del porfido, si possono utilizzare inerti porosi naturali (vulcanici) o artificiali (argilla espansa resistente o materiali simili, scorie d'altoforno, loppe, ecc.) a elevata rugosità superficiale (CLA ≥ 50) di pezzatura 5/15 mm, in percentuali in peso comprese tra il 20% e il 30% del totale, a eccezione dell'argilla espansa che deve essere di pezzatura 5/10 mm, con percentuale di impiego in volume compresa tra il 25% e il 35% degli inerti che compongono la miscela.

L'aggregato fine deve essere costituito da elementi naturali e di frantumazione. Gli aggregati fini per conglomerati bituminosi a caldo tradizionali devono possedere le caratteristiche riassunte nella tabella seguente

#### Aggregato fine

<i>Passante al crivello UNI n. 5</i>					
<i>Indicatori di qualità</i>			<i>Strato pavimentazione</i>		
<i>Parametro</i>	<i>Normativa</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Base</i>	<i>Binder</i>	<i>Usura</i>
Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8	%	≥ 40	≥ 50	≥60
Indice plasticità	UNI CEN ISO /TS 17892-12	%	N.P.	-	-
Limite liquido	UNI CEN ISO /TS 17892-12	%	≤ 25	-	-
Passante allo 0,075	CNR B.U. n. 75/1980	%	-	≤ 3	≤ 3
Quantità di frantumato	CNR B.U. n. 109/1985	%	-	≥40	≥50

Per aggregati fini utilizzati negli strati di usura, il trattenuto al setaccio 2 mm non deve superare il 10%, qualora gli stessi provengano da rocce aventi un valore di CLA  $\geq 42$ .

Il filler, frazione passante al setaccio 0,075 mm, deve soddisfare i requisiti indicati nella tabella seguente

Filler

<i>Indicatori di qualità</i>			<i>Strato pavimentazione</i>
<i>Parametro</i>	<i>Normativa</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Base Binder Usura</i>
Spogliamento	CNR B.U. n. 138/1992	%	$\leq 5$
Passante allo 0,18	CNR B.U. n. 23/1971	%	100
Passante allo 0,075	CNR B.U. n. 75/1980	%	$\geq 80$
Indice plasticità	UNI CEN ISO /TS 17892-12	-	N.P.
Vuoti Rigden	CNR B.U. n. 123/1988	%	30-45
Stiffening Power Rapporto filler/bitumen = 1,5	CNR B.U. n. 122/1988	$\Delta$ PA	$\geq 5$

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'impresa è tenuta a predisporre la qualificazione degli aggregati tramite certificazione attestante i requisiti prescritti. Tale certificazione deve essere rilasciata da un laboratorio ufficiale, di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001.

Nel caso di strato di usura in conglomerato bituminoso colorato con graniglia di colore rosso, rosato, gli aggregati si intendono provenienti dalla frantumazione di porfidi, additivati con ossidi di ferro sintetici, ed additivi plastificanti e ravvivanti la colorazione.

#### D.2.1.3. Miscela

La miscela degli aggregati da adottarsi per i diversi strati, deve avere una composizione granulometrica contenuta nei fusi riportati nella tabella seguente.

La percentuale di legante totale, riferita al peso degli aggregati, deve essere compresa nei limiti indicati nella tabella seguente

<i>Serie crivelli e setacci UNI</i>		<i>Base</i>	<i>Binder</i>	<i>Usura</i>		
				A	B	C
Crivello	40	100	-	-	-	-

Crivello	30	80-100	-	-	-	-
Crivello	25	70-95	100	100	-	-
Crivello	15	45-70	65-85	90-100	100	-
Crivello	10	35-60	55-75	70-90	70-90	100
Crivello	5	25-50	35-55	40-55	40-60	45-65
Setaccio	2	20-35	25-38	25-38	25-38	28- 45
Setaccio	0,4	6-20	10-20	11-20	11-20	13-25
Setaccio	0,18	4-14	5-15	8-15	8-15	8-15
Setaccio	0,075	4-8	4-8	6-10	6-10	6-10
% di bitume		4,0-5,0	4,5-5,5	4,8-5,8	5,0-6, 0	5,2-6,2

Per i tappeti di usura, il fuso A è da impiegare per spessori superiori a 4 cm, il fuso B per spessori di 3-4 cm, e il fuso C per spessori inferiori a 3 cm.

La quantità di bitume nuovo di effettivo impiego deve essere determinata mediante lo studio della miscela con metodo volumetrico. In via transitoria si potrà utilizzare, in alternativa, il metodo Marshall.

Le caratteristiche richieste per lo strato di base, il binder e il tappeto di usura sono riportate nelle tabelle seguenti.

Caratteristiche richieste per lo strato di base, il binder e il tappeto di usura. Metodo volumetrico

<i>Metodo volumetrico</i>	<i>Strato pavimentazione</i>			
	<i>Unità di misura</i>	<i>Base</i>	<i>Binder</i>	<i>Usura</i>
Angolo di rotazione		1,25° ± 0,02		
Velocità di rotazione	Rotazioni/min	30		
Pressione verticale	kPa	600		
Diametro del provino	mm	150		
<i>Risultati richiesti</i>	-	-	-	-
Vuoti a 10 rotazioni	%	10-14	10-14	10-14
Vuoti a 100 rotazioni <sup>1</sup>	%	3-5	3-5	4-6
Vuoti a 180 rotazioni	%	> 2	> 2	> 2
Resistenza a trazione indiretta a 25 °C <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	-	-	0,6-0,9
Coefficiente di trazione indiretta a 25 °C <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	-	-	>50
Perdita di resistenza a trazione indiretta a 25 °C dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤ 5	≤ 25	≤ 25

<sup>1</sup> La densità ottenuta con 100 rotazioni della pressa giratoria verrà indicata nel seguito con  $D_G$ . <sup>2</sup> Su provini confezionati con 100 rotazioni della pressa giratoria. <sup>3</sup> Coefficiente di trazione indiretta:  $CTI = \frac{\pi}{2} \frac{DRt}{Dc}$  dove  $D$  = dimensione in mm della sezione trasversale del provino  $Dc$  = deformazione a rottura  $Rt$  = resistenza a trazione indiretta.

Caratteristiche richieste per lo strato di base, il binder e il tappeto di usura. Metodo Marshall

<i>Metodo Marshall</i>	<i>Strato pavimentazione</i>			
	<i>Unità di misura</i>	<i>Base</i>	<i>Binder</i>	<i>Usura</i>
Costipamento	75 colpi per faccia			
<i>Risultati richiesti</i>	-	-	-	-

Stabilità Marshall	kN	8	10	11
Rigidezza Marshall	kN/mm	> 2,5	3-4,5	3-4,5
Vuoti residui <sup>1</sup>	%	4-7	4-6	3-6
Perdita di stabilità Marshall dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤ 25	≤ 25	≤ 25
Resistenza a trazione indiretta a 25 °C	N/mm <sup>2</sup>	-	-	0,7-1
Coefficiente di trazione indiretta 25 °C	N/mm <sup>2</sup>	-	-	> 70
<sup>1</sup> La densità Marshall viene indicata nel seguito con $D_M$ .				

#### D.2.1.3.1. Accettazione delle miscele

L'impresa è tenuta a presentare alla direzione dei lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ciascun cantiere di produzione, la composizione delle miscele che intende adottare. Ciascuna composizione proposta deve essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati.

Una volta accettata da parte della direzione dei lavori la composizione della miscela proposta, l'impresa deve attenersi rigorosamente.

Nella curva granulometrica sono ammessi scostamenti delle singole percentuali dell'aggregato grosso di  $\pm 5$  per lo strato di base e di  $\pm 3$  per gli strati di binder e usura. Sono ammessi scostamenti dell'aggregato fine (passante al crivello UNI n. 5) contenuti in  $\pm 2$ ; scostamenti del passante al setaccio UNI 0,075 mm contenuti in  $\pm 1,5$ .

Per la percentuale di bitume è tollerato uno scostamento di  $\pm 0,25$ .

#### D.2.1.3.2. Confezionamento delle miscele

Il conglomerato deve essere confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di caratteristiche idonee, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

L'impianto deve, comunque, garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare le miscele rispondenti a quelle indicate nello studio presentato ai fini dell'accettazione.

Ogni impianto deve assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta e a viscosità uniforme, fino al momento della miscelazione, oltre al perfetto dosaggio sia del bitume sia dell'additivo.

#### D.2.1.4. Preparazione delle superfici di stesa

Prima della realizzazione dello strato di conglomerato bituminoso, è necessario preparare la superficie di stesa, allo scopo di garantire un'adeguata adesione all'interfaccia mediante l'applicazione, con dosaggi opportuni, di emulsioni bituminose aventi le caratteristiche progettuali. A seconda che lo strato di supporto sia in misto granulare oppure in conglomerato bituminoso, la lavorazione corrispondente prenderà il nome, rispettivamente, di *mano di ancoraggio* e *mano d'attacco*.

Per *mano di ancoraggio* si intende un'emulsione bituminosa a rottura lenta e bassa viscosità, applicata sopra uno strato in misto granulare prima della realizzazione di uno strato in conglomerato bituminoso. Scopo di tale lavorazione è quello di riempire i vuoti dello strato non legato, irrigidendone la parte superficiale, fornendo al contempo una migliore adesione per l'ancoraggio del successivo strato in conglomerato bituminoso.

Il materiale da impiegare a tale fine è rappresentato da un'emulsione bituminosa cationica applicata con un dosaggio di bitume residuo pari ad almeno 1 kg/m<sup>2</sup>, le cui caratteristiche sono riportate nella tabella seguente

#### Caratteristiche dell'emulsione bituminosa (mano d'ancoraggio)

Indicatore di qualità	Normativa	Unità di misura	Cationica 55%
Polarità	CNR B.U. n. 99/1984	-	Positiva
Contenuto di acqua (%) peso	CNR B.U. n. 101/1984	%	45±2
Contenuto di bitume+flussante	CNR B.U. n. 100/1984	%	55±2
Flussante (%)	CNR B.U. n. 100/1984	%	1-6
Viscosità Engler a 20 °C	CNR B.U. n. 102/1984	°E2-6	
Sedimentazione a 5 g	CNR B.U. n. 124/1988	%	< 5
Residuo bituminoso	-	-	-
Penetrazione a 25 °C	CNR B.U. n. 24/1971	dmm	180-200
Punto di rammollimento	UNI EN 1427, CNR B.U. n. 35/73	°C	30±5

Per *mano d'attacco* si intende un'emulsione bituminosa a rottura media oppure rapida (in funzione delle condizioni di utilizzo), applicata sopra una superficie di conglomerato bituminoso prima della realizzazione di un nuovo strato, avente lo scopo di evitare possibili scorrimenti relativi, aumentando l'adesione all'interfaccia.

Le caratteristiche e il dosaggio del materiale da impiegare variano a seconda che l'applicazione riguardi la costruzione di una nuova sovrastruttura oppure un intervento di manutenzione.

Nel caso di nuove costruzioni, il materiale da impiegare è rappresentato da un'emulsione bituminosa cationica (al 60% oppure al 65% di legante), dosata in modo che il bitume residuo risulti pari a 0,30 kg/m<sup>2</sup>, le cui caratteristiche sono riportate nella tabella seguente

#### Caratteristiche dell'emulsione bituminosa (mano d'attacco)

<i>Indicatore di qualità</i>	<i>Normativa</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Cationica 60%</i>	<i>Cationica 65%</i>
Polarità	CNR B.U. n. 99/1984	-	Positiva	Positiva
Contenuto di acqua (% peso)	CNR B.U. n. 101/1984	%	40±2	35±2
Contenuto di bitume+flussante	CNR B.U. n. 100/1984	%	60±2	65±2
Flussante (%)	CNR B.U. n. 100/1984	%	1-4	1-4
Viscosità Engler a 20 °C	CNR B.U. n. 102/1984	°E	5-10	15-20
Sedimentazione a 5 g	CNR B.U. n. 124/1988	%	< 8	< 8
Residuo bituminoso	-	-	-	-
Penetrazione a 25 °C	CNR B.U. n. 24/1971	dmm	< 100	< 100
Punto di rammollimento	UNI EN 1427, CNR B.U. n. 35/73	°C	> 40	> 40

Qualora il nuovo strato venga realizzato sopra una pavimentazione esistente, deve utilizzarsi un'emulsione bituminosa modificata dosata in modo tale che il bitume residuo risulti pari a 0,35 kg/m<sup>2</sup>, avente le caratteristiche riportate nella tabella seguente

Prima della stesa della mano d'attacco, l'impresa dovrà rimuovere tutte le impurità presenti e provvedere alla sigillatura di eventuali zone porose e/o fessurate mediante l'impiego di una malta bituminosa sigillante.

#### Caratteristiche dell'emulsione bituminosa

<i>Indicatore di qualità</i>	<i>Normativa</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Modificata 70%</i>
Polarità	CNR B.U. n. 99/1984	-	positiva
Contenuto di acqua % peso	CNR B.U. n. 101/1984	%	30±1
Contenuto di bitume+flussante	CNR B.U. n. 100/1984	%	70±1
Flussante (%)	CNR B.U. n. 100/1984	%	0
Viscosità Engler a 20 °C	CNR B.U. n. 102/1984	°E > 20	
Sedimentazione a 5 g	CNR B.U. n. 124/1988	%	< 5
Residuo bituminoso	-	-	-
Penetrazione a 25 °C	CNR B.U. n. 24/1971	dmm	50-70
Punto di rammollimento	CNR B.U. n. 35/1973	°C	> 65



Nel caso di stesa di conglomerato bituminoso su pavimentazione precedentemente fresata, è ammesso l'utilizzo di emulsioni bituminose cationiche e modificate maggiormente diluite (fino a un massimo del 55% di bitume residuo), a condizione che gli indicatori di qualità (valutati sul bitume residuo) e le prestazioni richieste rispettino gli stessi valori riportati nella tabella 13.10. Ai fini dell'accettazione del legante per mani d'attacco, prima dell'inizio dei lavori, l'impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del prodotto tramite certificazione attestante i requisiti indicati e a produrre copia dello studio prestazionale eseguito con il metodo ASTRA rilasciato dal produttore.

#### D.2.1.5. Posa in opera delle miscele

La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento.

Le vibrofinitrici devono comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti e fessurazioni, ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi.

Nella stesa si deve porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali, preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una striscia alla precedente.

Qualora ciò non sia possibile, il bordo della striscia già realizzata deve essere spalmato con emulsione bituminosa cationica, per assicurare la saldatura della striscia successiva.

Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato, si deve procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.

I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere devono essere realizzati sempre previo taglio e asportazione della parte terminale di azzeramento.

La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati deve essere programmata e realizzata in maniera che essi risultino sfalsati fra di loro di almeno 20 cm e non cadano mai in corrispondenza delle due fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, deve risultare in ogni momento non inferiore a 140 °C.

La stesa dei conglomerati deve essere sospesa qualora le condizioni meteorologiche generali possano pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro.



Gli strati eventualmente compromessi devono essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a spese dell'impresa.

La compattazione dei conglomerati deve iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza interruzioni.

L'addensamento deve essere realizzato preferibilmente con rulli gommati.

Per gli strati di base e di binder possono essere utilizzati anche rulli con ruote metalliche vibranti e/o combinati, di peso idoneo e caratteristiche tecnologiche avanzate, in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili.

La compattazione dovrà avvenire garantendo un addensamento uniforme in ogni punto, in modo tale da evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.

La superficie degli strati deve presentarsi, dopo la compattazione, priva di irregolarità e di ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga 4 m, posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato, deve aderirvi uniformemente; può essere tollerato uno scostamento massimo di 5 mm.

La miscela bituminosa dello strato di base verrà stesa dopo che sia stata accertata dalla direzione dei lavori la rispondenza della fondazione ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati in progetto.

Prima della stesa del conglomerato bituminoso su strati di fondazione in misto cementato deve essere rimossa, per garantirne l'ancoraggio, la sabbia eventualmente non trattenuta dall'emulsione stesa precedentemente a protezione del misto cementato stesso. Nel caso di stesa in doppio strato, la sovrapposizione degli strati deve essere realizzata nel più breve tempo possibile. Qualora la seconda stesa non sia realizzata entro le 24 ore successive tra i due strati, deve essere interposta una mano di attacco di emulsione bituminosa in ragione di 0,3 kg/m<sup>2</sup> di bitume residuo.

La miscela bituminosa del binder e del tappeto di usura verrà stesa sul piano finito dello strato sottostante dopo che sia stata accertata dalla direzione dei lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati in progetto.

Nel caso di strato di usura in conglomerato bituminoso colorato con graniglia di colore rosso, rosato, la posa viene completata con lo spargimento di graniglia in pietra naturale di colore rosso sulla superficie finita.



#### D.2.1.6. Controlli

Il controllo della qualità dei conglomerati bituminosi e della loro posa in opera deve essere effettuato mediante prove di laboratorio sui materiali costituenti, sulla miscela, sulle carote estratte dalla pavimentazione e con prove *in situ*.

Ogni prelievo deve essere costituito da due campioni, uno dei quali viene utilizzato per i controlli presso un laboratorio ufficiale di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001. L'altro campione, invece, resta a disposizione per eventuali accertamenti e/o verifiche tecniche successive.

Sui materiali costituenti devono essere verificate le caratteristiche di accettabilità.

Sulla miscela deve essere determinata la percentuale di bitume, la granulometria degli aggregati e la quantità di attivante d'adesione; devono, inoltre, essere controllate le caratteristiche di idoneità mediante la pressa giratoria.

I provini confezionati mediante la pressa giratoria devono essere sottoposti a prova di rottura diametrale a 25 °C (brasiliana).

In mancanza della pressa giratoria, devono essere effettuate prove Marshall:

- peso di volume (DM);
- stabilità e rigidità (CNR B.U. n. 40/1973);
- percentuale dei vuoti residui (CNR B.U. n. 39/1973);
- resistenza alla trazione indiretta (prova brasiliana, CNR B.U. n. 134/1991).

Dopo la stesa, la direzione dei lavori preleverà alcune carote per il controllo delle caratteristiche del calcestruzzo e la verifica degli spessori.

Sulle carote devono essere determinati il peso di volume, la percentuale dei vuoti residui e lo spessore, facendo la media delle misure (quattro per ogni carota) e scartando i valori con spessore in eccesso di oltre il 5% rispetto a quello di progetto.

Per il tappeto di usura dovrà, inoltre, essere misurata l'aderenza (resistenza di attrito radente) con lo skid tester, secondo la norma CNR B.U. n. 105/1945.

### D.2.2. Pavimentazione da marciapiede

La pavimentazione dei marciapiedi sarà costituita da uno strato di asfalto colato dello spessore di 20 mm sopra una fondazione di calcestruzzo di cemento dello spessore di 15 cm.

La pavimentazione sarà formata da:

- mastice bituminoso formato da polveri di rocce asfaltiche, di tessitura regolare, impregnate uniformemente con una percentuale media di bitume compresa fra il 7 % ed il 9 %; il bitume da utilizzare dovrà essere di produzione ordinaria con penetrazione compresa fra 25 e 50.
- aggregati costituiti da graniglie di frantumazione o ghiaietto, il coefficiente di frantumazione non deve essere comunque superiore a 140, devono essere prive di materiali decomposti od alterati e di granulometria compresa fra 2 e 10 mm.

Alla pavimentazione verrà dato di regola, salvo diverse particolari indicazioni, profilo a falda piana con pendenza costante del 3% verso la cordonatura.

Lo strato di asfalto sarà steso ad una temperatura di almeno 160° C in un unico strato, a mezzo delle apposite spatole di legno.

L'intera superficie del manto, immediatamente dopo la stesa, dovrà essere ricoperta di graniglia fine, perfettamente pulita e lavata e di granulazione compresa tra 1 e 3 mm.

La superficie della pavimentazione potrà essere inoltre suddivisa in figure geometriche, mediante solcature della larghezza e profondità di non oltre 3 mm.

Tutti gli orli e margini limitanti la pavimentazione dovranno, prima di addossarsi il manto, essere spalmati con uno strato di bitume, onde assicurare al manto la perfetta impermeabilità ed adesione.

Il calcestruzzo di fondazione avrà un dosaggio di 150 kg/m<sup>3</sup> di cemento R=325.

Il calcestruzzo dovrà essere battuto, livellato e frattazzato in modo da risultare ben costipato e con una superficie perfettamente parallela a quella prevista per il manto in colato.

L'Appaltatore dovrà, inoltre, ricoprire il calcestruzzo con uno strato di buona sabbia per uno spessore di 2-3 cm.

Prima di passare all'applicazione dell'asfalto, si dovrà togliere, tratta per tratta, la sabbia posta a difesa del calcestruzzo e ripulire perfettamente la superficie con appositi spazzoloni.

Per le opere in asfalto colato dovranno essere osservate le prescrizioni esecutive contenute nelle Norme Tecniche del Comune di Milano.



### **D.2.3. Cordoni in granito**

I cordoni, la cui posa ed eventuale fornitura è a carico dell'Appaltatore, saranno in masselli di granito, del tipo analogo a quelli esistenti e conformi alle prescrizioni esecutive contenute nelle Norme Tecniche del Comune di Milano.

La roccia costituente i cordoni dovrà avere una resistenza media alla compressione di almeno 1400 kg/cm<sup>2</sup>.

Sottoposta alla prova normale di resistenza all'usura per attrito radente secondo il metodo indicato dal CNR, non dovrà dare un coefficiente inferiore a 0,80; per il solo granito di S. Fedelino tale coefficiente, in riferimento alla roccia campione giacente presso il Laboratorio Prove Materiali del Comune, non dovrà risultare inferiore a 0,90.

La roccia dovrà essere compatta e uniforme, priva di druse o geodi, senza vene e catene di materiali differenziati e senza piani di sfaldatura o di distacco.

La roccia inoltre dovrà essere viva e sana, senza tracce di degradazione di origine atmosferica o principi di caolinizzazione.

In particolare sono da escludere tutti i materiali provenienti da strati di copertura (cappello).

I tipi normalmente usati per marciapiedi sono di tipo B (30x25 cm) e di tipo D (15x27 cm).

I cordoni normali retti dovranno avere forma di parallelepipedo rettangolare con lunghezza non inferiore a 1,00 m e non superiore a 2,50 m, con facce a vista lavorate a punta fine, il bordo interno refilato e lo smusso arrotondato.

Le lunghezze comprese tra 0,70 m e 1,00 m sono accettate nella misura del 5% per ogni fornitura.

I materiali devono corrispondere alle prescrizioni ed ai campioni approvati dalla D.L. prima della posa in opera e provenire da cave approvate dalla stessa D.L.

La Direzione Lavori può inoltre disporre, a spese dell'Appaltatore, le prove che ritenga necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali.

La posa dovrà essere effettuata normalmente su letto di sabbia o di ghiaietto, dello spessore di 10 cm circa, con regolarizzazione, bagnatura e costipamento del sottofondo.

Se ordinata su letto di calcestruzzo, lo spessore relativo sarà di 15 cm circa.

#### **D.2.4. Scivolo per portatori di handicap**

In corrispondenza di ogni attraversamento pedonale tra strada e marciapiede sarà posizionato uno scivolo per portatori di handicap, come da normativa vigente.

Gli scivoli saranno di due tipi: in cemento prefabbricato o in granito bianco di Montorfano.

Ove non espressamente indicato, lo scivolo sarà realizzato in prefabbricato di cemento bianco colorato in pasta, con aspetto e finitura (bocciardata) simili al granito bianco di Montorfano dei cordoli stradali.

Negli altri casi lo scivolo sarà realizzato come da disegno con lastre e masselli di granito bianco di Montorfano (in modo analogo ai tradizionali passi carrai).

#### **D.2.5. Pozzettazione stradale**

Le opere di drenaggio sono di seguito distinte in caditoie, allacciamenti, condotti sussidiari di drenaggio così definiti:

1. “Caditoie a biscotto” o “a bocca di lupo”: opere che servono a raccogliere e smaltire l’acqua piovana che cade sulla superficie stradale.
2. “Allacciamenti”: sistema di connessione diretto tra caditoie a biscotto o bocca di lupo e ricettore.
3. “Condotti di drenaggio”: condotto sussidiario di raccolta delle acque di piattaforma stradale e riconsegna unitaria al ricettore.

Le caditoie a biscotto o bocca di lupo sono pozzetti costituiti da pezzi speciali intercambiabili di cemento armato prefabbricato con griglia o coperchio in ghisa sferoidale conforme alle norme UNI EN 1563:2009, del tipo GS 500-7 conforme alla classe D400 della norma UNI EN 124, con carico di rottura > 400 kN per la posa in sede di carreggiata su telaio in ghisa sferoidale (C 250 per la posa in sede di marciapiede).

Il dimensionamento e le caratteristiche dei chiusini dovranno rispondere alle prescrizioni della norma UNI EN 124. Il chiusino a caditoia per carreggiata avrà luce netta dei vari elementi di 450 mm.



Il collegamento "diretto" prevede: caditoia, pozzetto in cemento prefabbricato tipo Milano, sifone mortara d = 0,125 m in gres, tubazione d = 0,125 m in gres da collegare allo sghembo della tubazione fognaria più vicina e dei condotti di drenaggio.

I giunti di collegamento dei singoli elementi prefabbricati dovranno essere perfettamente sigillati con malta cementizia.

I pozzetti stradali saranno posti in opera su sottofondo in cls; la superficie del sottofondo dovrà essere perfettamente orizzontale ed a quota idonea a garantire l'esatta collocazione altimetrica del manufatto rispetto alla pavimentazione stradale.

Il collegamento "indiretto" prevede, salvo diverse specifiche prescrizioni progettuali, oltre alla caditoia, al pozzetto in cemento prefabbricato tipo Milano, al sifone mortara d = 0,12 m in pead ed alla tubazione di collegamento d = 0,15 m in pead, la formazione di una rete sussidiaria in tubazioni di pead o c.a. con pozzetti d'ispezione in c.a. di dimensioni interne 1.00 x 1.00 prefabbricati ad anelli con chiusino in g.s. del tipo GS 500-7 a norma UNI EN 1563:2009 con coperchio circolare luce netta passo d'uomo mm 600, posti ad una distanza opportuna, le cui altezze, in alcuni casi, potranno essere condizionate dalle strutture dei manufatti sotterranei. Si dovranno adottare tubazione in pead corrugato per diametri sino a 400 mm compreso ed in c.a.n. a compressione radicale per fognature per i diametri superiori (si veda il paragrafo "tubi prefabbricati in conglomerato semplice o armato per le relative prescrizioni).

Le tubazioni in pead corrugato dovranno essere conformi alle norme Din 16961, 16566, ISO EN 9969, CEN/TC 155 WI 051: 052:053, ASTM F892-84.

Le tubazioni in polietilene ad alta densità saranno costituite per avvolgimento a spirale su un mandrino profilato in pe estruso, dovranno essere o con doppio manicotto e guarnizione (conforme alle norme CEN) o con saldatura di testa.

Le tubazioni, corrugate esternamente e con parete interna liscia, dovranno avere classe di rigidità anulare SN = 4 kN/mq rilevata su campioni di prodotto secondo EN ISO 9969. Dovranno presentare delle predisposizioni per nuovi allacciamenti ogni 10 m alternativamente in destra e sinistra a 45° nel terzo superiore.

Le tubazioni dovranno essere marcate (stampata sul tubo oppure applicata con etichette conforme al tipo a "durevole anche durante l'utilizzo") secondo le prescrizioni della CEN - tabella 25, sono: numero del documento normativo e data di edizione, nome e simbolo del produttore, classe di rigidezza (indicata con SN), materiale (PE), tipo di struttura del tubo,



codice dell'area di applicazione (U per applicazione all'esterno degli edifici), informazioni generali (mese, anno di produzione e stabilimento di produzione), marchio di approvazione.

Per la posa dei condotti in pe l'appaltatore dovrà realizzare un letto di posa in sabbia con uno spessore pari ad almeno 2 volte l'altezza di parete del tubo ad fine di evitare che la sommità della costola vada a poggiare su terreno non idoneo. Il riempimento dovrà essere con compattazione per strati successivi di 30 cm di sabbia sino ad almeno 1 m di copertura sull'estradosso superiore del tubo. Il collaudo idraulico sulla tenuta delle condotte installate dovrà essere eseguito con la chiusura con tappi amovibili di tratti di condotta sottoposti successivamente a pressione statica applicata con piezometro o con pompa da collaudo a 0.50 bar o maggiore.

Sono a carico dell'Appaltatore i disegni di rilievo delle pozzettature eseguite e comprenderanno:

- una o più planimetrie in scala 1:200 ricavate da uno stralcio della cartografia in uso; su di esse dovranno essere indicati:
- il tracciato del condotto posato, quotato planimetricamente;
- la denominazione delle strade nelle quali il condotto è stato posato;
- la sezione del medesimo;
- le camerette di ispezione, quotate planimetricamente;
- il senso e il valore della pendenza;
- gli sghembi di immissione, quotati planimetricamente;
- la distanza del condotto dal filo dei fabbricati o dai punti fissi in modo da potere essere individuato anche con eventuali cambiamenti di direzione;
- i condotti preesistenti che fossero eventualmente demoliti, opportunamente evidenziati;

Per tutte le opere inerenti alla pozzettatura stradale non descritte nel presente capitolato Speciale dovranno essere osservate le prescrizioni esecutive contenute nelle Norme Tecniche del Comune di Milano.



#### **D.2.6. Cernita dei materiali lapidei**

Ove i lavori in corso di esecuzione rendessero disponibili dei materiali lapidei di recupero (cordoni, masselli, cubetti o altro), non più riutilizzabili nell'opera, sarà onere dell'Appaltatore la suddivisione del materiale secondo dimensione, colore e qualità.

Il materiale andrà suddiviso per classi (cordoni, masselli e lastre), tipologie (masselli quadri, pentagonali, cordoni di spessori differenti), colori.

Tale materiale, impilato in buon ordine su supporti in legno (pallets) e reggiato, dovrà essere catalogato e consegnato, con bolla di consegna, ad un deposito del Settore Strade del Comune di Milano, secondo le prescrizioni della D.L.

I materiali non più riutilizzabili dovranno essere smaltiti alle pubbliche discariche.

#### **D.2.7. Demolizione di pavimentazione in conglomerato bituminoso con macchina scarificatrice**

La demolizione della pavimentazione in conglomerato bituminoso per l'intero spessore o per parte di esso potrà essere effettuata con idonee attrezzature munite di frese a tamburo funzionanti a freddo, con nastro caricatore per il carico del materiale di risulta.

Tali attrezzature dovranno essere preventivamente approvate dalla Direzione Lavori relativamente alle caratteristiche meccaniche, dimensioni e capacità produttiva; il materiale fresato dovrà risultare idoneo, ad esclusivo giudizio della Direzione Lavori, per il reimpiego nella confezione di conglomerati bituminosi.

La demolizione dovrà rispettare rigorosamente gli spessori previsti in progetto o prescritti dalla Direzione Lavori.

Se la demolizione interessa uno spessore inferiore a 15 cm potrà essere effettuata con un solo passaggio di fresa; per spessori maggiori a 15 cm si dovranno effettuare due passaggi di cui il primo pari ad 1/3 dello spessore totale, avendo cura di formare longitudinalmente sui due lati dell'incavo un gradino fra il primo ed il secondo strato demolito di almeno 10 cm.

Le superfici scarificate dovranno risultare perfettamente regolari in ogni punto, senza discontinuità che potrebbero compromettere l'aderenza dei nuovi strati; i bordi delle superfici scarificate dovranno risultare verticali, rettilinei e privi di sgretolature.

La pulizia del piano di scarifica dovrà essere effettuata con idonee attrezzature munite di spazzole rotanti e dispositivi aspiranti in grado di dare il piano depolverizzato.



#### **D.2.8. Segnaletica inerente alla viabilità esistente**

Per le zone non direttamente interessate dai lavori, ma in consegna, la segnaletica sia verticale che orizzontale dovrà essere mantenuta in efficienza a cura e spese dell'Appaltatore, che se ne assume la responsabilità della perfetta efficienza funzionale di ogni apparato segnaletico, sia singolo che complessivo.

#### **D.2.9. Segnaletica inerente alla viabilità provvisoria**

Dovranno in ogni caso essere previste fasi di lavoro atte a garantire la continuità del traffico sia pubblico che privato; tutte le eventuali deviazioni provvisorie dovranno essere concordate con la D.L. per le successive approvazioni.

Ogni eventuale intervento dovrà essere preceduto da opportuni sopralluoghi con i tecnici della Polizia Municipale al fine di concordare in dettaglio i tempi, le larghezze ed il tracciato delle carreggiate e dei percorsi pedonali, le conseguenti segnalazioni verticali e orizzontali e quanto altro necessario.

L'Appaltatore oltre che all'elaborazione dell'eventuale progetto di viabilità provvisoria, da sottoporre alle approvazioni sopra citate, è tenuto a provvedere a sua cura e spese a tutte le sistemazioni superficiali provvisorie e definitive connesse con l'andamento dei lavori compresa la predisposizione di segnaletica orizzontale e verticale e l'assistenza per le opere murarie occorrenti all'AEM per l'installazione di eventuali impianti semaforici e d'illuminazione pubblica provvisori.

In tutte le fasi di lavoro dovrà essere consentito l'accesso alle proprietà private, anche con l'eventuale ausilio di passerelle pedonali ed impalcati di tipo stradale.

Resta precisata in ogni caso la totale responsabilità dell'Appaltatore sulla attivazione tempestiva e sistematica dei segnali luminosi e della manutenzione per la perfetta efficienza funzionale di ogni apparato segnaletico, sia singolo che complessivo.

L'adozione dei necessari dispositivi segnaletici in corso d'opera (coni, birilli, cavalletti, sbarramenti, recinzioni, cartelli, torce, fanali lampeggianti, ecc.) comporta sempre e inderogabilmente la conformità alle prescrizioni del Vigente Codice della Strada nonché della Vigilanza Urbana, a cura e per la responsabilità dell'Appaltatore.



#### **D.2.10. Segnaletica definitiva**

Il progetto della segnaletica orizzontale e verticale verrà predisposto dall'Appaltatore, tale progetto verrà trasmesso alla Direzione Lavori che ne approverà la stesura in accordo con la Divisione Traffico della Polizia Municipale.

L'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spesa all'esecuzione della segnaletica verticale ed orizzontale sulle vie e piazze interessate dalla nuova sistemazione superficiale comprese le vie limitrofe coinvolte.

#### **D.2.11. Norme tecniche per segnaletica stradale**

I segnali dovranno rispettare le prescrizioni:

- del D.L. 30.4.92 n. 185 "NUOVO CODICE DELLA STRADA" e successive modificazioni;
- del D.P.R. 16.12.92 n. 495 Regolamento di esecuzione e di Attuazione del Nuovo Codice della Strada e successive modificazioni;
- dalle circolari e disciplinari del Ministero LL.PP. in materia.

Alle citate Circolari e Disciplinari si rimanda per quanto attiene colori, visibilità diurna e notturna, dimensioni e forme, installazioni, caratteristiche dei sostegni e supporti, coordinate colorimetriche, simboli, iscrizioni, riflettenza, eccetera. Per argomenti trattati da più circolari e Disciplinari ci si riferirà a quella più recente ed aggiornata.

##### **D.2.11.1. Segnaletica verticale**

###### **1) Supporti**

Saranno realizzati:

- a) in laminato di alluminio di spessore minimo di spessore minimo 25 mm sciolto (bordatura di irrigidimento su tutto il perimetro). Sul retro sarà munito di attacchi scanalati ove verranno alloggiati le staffe per l'applicazione sui sostegni. La faccia posteriore sarà verniciata in grigio neutro. I supporti di superficie superiore a 0,40 m<sup>2</sup> dovranno essere rinforzati posteriormente con profilati di alluminio scanalato di lunghezza pari a quella della targa ed in numero di due per il primo metro di altezza più

una ogni metro o frazione di metro successivo. Nella scanalatura verranno alloggiare le relative staffe per l'applicazione sui sostegni. La facciata posteriore verrà verniciata in grigio neutro.

- b) in lega di alluminio estruso di spessore minimo 20 mm a moduli componibili per sovrapposizione.

Ogni modulo sarà realizzato con profilature lungo i bordi superiori ed inferiori opportunamente sagomate per consentire l'inserimento di uno o più elementi e di ottenere targhe di varie misure in un corpo unico ben saldo mediante appositi morsetti di fissaggio degli elementi medesimi. Sul retro di ogni elemento estruso sarà ricavata una profilatura a canale continuo che consenta di alloggiare e far scorrere i bulloni di serraggio delle staffe per l'ancoraggio della targa ai sostegni. Le targhe, da realizzarsi con sistema modulare, si potranno applicare su pali a sezione circolare. Le apposite profilature a canale continuo ricavate sul retro, consentiranno l'installazione su uno o su due sostegni.

Nel caso di più frecce sovrapposte il tutto verrà reso solidale mediante l'apposizione di appositi morsetti di fissaggio dei singoli elementi.

## 2) Accessori e trattamenti

I bulloni e i dadi saranno in acciaio inox e le staffe in acciaio inox o alluminio. I supporti di tutti i cartelli stradali, pannelli, ecc. costruiti con laminati di alluminio, dovranno essere verniciati sulla faccia posteriore (colore grigio neutro).

Il tipo di vernice e di tecnica per l'esecuzione della verniciatura, dovranno essere i più idonei e rispondenti al tipo di materiale in questione, esposto all'esterno agli agenti atmosferici. Sulla faccia anteriore (faccia a vista) del supporto verrà applicato il simbolo realizzato con pellicola rifrangente ad elevata efficienza luminosa (classe 2) per la quale si rimanda a quanto prescritto dal D.M. (Ministero LL.PP) del 23.6.90 (G.U. del 13.7.90) e dal D.P.R. 495 del 16.12.1992 di cui all'art. 2°.

## 3) Caratteristiche meccaniche e qualità dei sostegni

I sostegni dei segnali saranno dimensionati per resistere all'azione del vento ad una velocità di 36 m/s. Le fondazioni in conglomerato cementizio, saranno gettate in opera e dimensionate per gli sforzi derivanti dalla spinta sopra indicata. I sostegni a palo per i segnali verticali saranno costituiti da paline tubolari diametro 60 mm in acciaio C 40

spessore minimo 3 mm. Le paline in acciaio saranno zincate a caldo secondo le norme UNI vigenti (spessore della zincatura di almeno 80  $\mu\text{m}$ ).

La parte inferiore dei sostegni a palo sarà opportunamente trattata con protettivi anticorrosione e l'altezza dei supporti varierà in funzione del numero e delle dimensioni dei segnali. I pali dei sostegni tubolari saranno chiusi alla sommità con tappi in materiale plastico e avranno un foro alla base per il fissaggio del tondino di ancoraggio.

#### **D.2.11.2. Segnaletica orizzontale**

##### **1) Condizioni operative**

I lavori di segnaletica non potranno essere eseguiti quando si verifichi anche una sola delle seguenti condizioni:

- a) umidità relativa superiore all'80%;
- b) temperatura inferiore ai +5°C;
- c) presenza sul manto stradale di neve, grandine e acque meteoriche.

In caso di contestazione faranno fede i dati rilevati dall'Ufficio Meteorico dell'Osservatorio di Brera. L'Appaltatore dovrà provvedere a suo carico alla preparazione del fondo stradale affinché lo stesso sia idoneo alla successiva posa del segno, compresa la completa cancellazione delle tracce di segni preesistenti. I procedimenti ed i prodotti impiegati non dovranno danneggiare il manto stradale.

##### **2) Laminati plastici**

###### *a) Tempo di essiccazione dell'adesivo*

Il tempo di essiccazione dovrà essere non superiore a 60' con temperatura di 15° C +/- 2° C e umidità relativa 60% +/- 5%.

###### *b) Scivolosità*

Il grado di scivolosità misurato con apparecchio SKID Tester non dovrà essere al di sotto del 60% di quello della pavimentazione non verniciata circostante; in ogni caso il valore assoluto non dovrà essere inferiore a 40.

###### *c) Stabilità dei colori*

I colori dei segni non dovranno subire alterazioni nel tempo oltre i valori di seguito precisati:



1. la tonalità del bianco non dovrà variare al di sotto del valore 2/3 della scala ICI (BS 2663/1961) (Imperial Chemical Industries);
2. la tonalità del giallo dovrà essere compresa nella porzione di spazio del diagramma cromatico CIE (Commission Internationale dell'Eclairage) delimitata dalle coordinate fissate nella circolare 954 in data 20.12.1969 del Ministero LL.PP. In caso di contestazione saranno insindacabilmente accettati i risultati delle analisi fatte presso l'Istituto Elettrotecnico Galileo Ferraris di Torino.

Eventuale ritenzione di sporco anche dovuta a fenomeni elettrostatici verrà valutata come alterazione di colore.

*d) Resistenza ai lubrificanti ed agli agenti atmosferici*

Le caratteristiche richieste ai prodotti non dovranno essere alterate dall'azione di lubrificanti, di agenti atmosferici ecc.

*e) Resistenza all'asportazione*

Ogni segno sarà ritenuto efficiente quando non risulti asportata più del 20% della superficie del segno.

*f) Adesività*

I segni dovranno conservare la loro perfetta adesione al manto e non si dovranno riscontrare deformazioni o slittamenti.

*g) Spessore*

La lamina impiegata dovrà avere lo spessore di almeno 1,5 mm.

### **D.2.11.3. Garanzie**

I segnali verticali (i supporti, gli elementi strutturali in alluminio, i sostegni materiali di carpenteria), saranno tali per composizione e lavorazione da consentire una durata pari a quella dei prodotti retroriflettenti impiegati (7 anni per i segnali in classe I e 10 anni per quelli in classe II).

I segnali orizzontali dovranno essere garantiti per un periodo di tre anni dalla data della applicazione.



#### **D.2.11.4. Barriere di sicurezza New Jersey**

Saranno realizzate in calcestruzzo con inerti di granulometria adeguata ed eventualmente con aggiunta di appositi additivi in modo tale da avere una resistenza caratteristica non inferiore a  $350 \text{ kg/cm}^2$ , dovranno presentare aspetto liscio, con bordi smussati o arrotondati; dovranno avere una massa compatta, priva di vuoti, ed a ridottissime capacità igroscopiche per garantire una durabilità almeno trentennale. Sarà presente una debole armatura metallica ad aderenza migliorata.

Le parti terminali dovranno presentare una staffa metallica zincata opportunamente ancorata nel calcestruzzo per l'alloggiamento dei bulloni di collegamento alle staffe metalliche analogamente ancorate all'elemento successivo, in modo da costituire continuità strutturale alle spinte laterali.

Al disopra del filo del calcestruzzo, in caso di ponti, potrà essere richiesto un corrimano metallico tubolare opportunamente ancorato in apposite sedi già predisposte nel calcestruzzo stesso.

La sezione sarà quella prevista in progetto.

Gli oneri per la predisposizione delle zone di appoggio a terra degli elementi, nonché le cautele per l'evacuazione delle acque piovane al disotto degli elementi, saranno a carico dell'Appaltatore, così pure l'installazione di dispositivi rifrangenti a distanze non superiori a 12 m.

Le barriere dovranno portare marchiatura CE con riferimento alla norma tecnica UNI EN 1317-5 e dovranno essere conformi a quanto indicato nel D.M. 3 giugno 1998.